

09/601195
PCT/JP99/06641

26.11.99

日 本 国 特 許
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REGD 21 JAN 2000	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 2月26日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第050675号

出 願 人
Applicant (s):

セイコーエプソン株式会社

PRIORITY
DOCUMENT

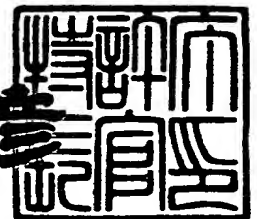
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2000年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3091605

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0072452

【提出日】 平成11年 2月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 液晶パネルおよび液晶パネルを用いた投射型表示装置

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 斉藤 広美

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

 【代表者】 安川 英昭

【代理人】

 【識別番号】 100093388

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

 【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶パネルおよび液晶パネルを用いた投射型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素電極を備える複数の画素が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向する第 2 の基板と、前記第 1 および第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、

前記第 1 および第 2 の基板のうち、入射した光を前記液晶層に出射する一方の基板には、各画素に対向する領域に、明視方向側から当該一方の基板に入射した光を逆明視方向側から当該一方の基板に入射した光よりも多く前記液晶層に出射する非対称のマイクロレンズがそれぞれ形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 2】 画素電極を備える複数の画素が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向する第 2 の基板と、前記第 1 および第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、

前記第 1 および第 2 の基板のうち、入射した光を前記液晶層に出射する一方の基板には、各画素に対向する領域に、当該一方の基板の光入射側に形成された高屈折率層、および当該基板の光出射側に形成された低屈折率層のうち、該低屈折率層が画素中心側から明視方向側に向けて厚く、逆明視方向側に向けて薄くなっているマイクロレンズがそれぞれ形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 3】 画素電極を備える複数の画素が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向する第 2 の基板と、前記第 1 および第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、

前記第 1 および第 2 基板のうち、入射した光を前記液晶層に出射する一方の基板には、各画素に対向する領域に、当該一方の基板の光入射側に形成された低屈折率層、および当該基板の光出射側に形成された高屈折率層のうち、該高屈折率層が画素中心側から明視方向側に向けて薄く、逆明視方向側に向けて厚くなっているマイクロレンズがそれぞれ形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 4】 画素電極を備える複数の画素が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向する第 2 の基板と、前記第 1 および第 2 の基板の間に挟持さ

れた液晶層とを有する液晶パネルにおいて、

前記第1および第2基板のうち、入射した光を前記液晶層に出射する一方の基板には、各画素に対向する領域に、当該一方の基板の光入射側に形成された中間屈折率層、当該基板の光出射側の明視方向側に形成された低屈折率層、および当該基板の光出射側で前記低屈折率層に対して逆明視方向側で隣接する高屈折率層のうち、前記低屈折率層および前記高屈折率層がそれぞれ画素中心側から明視方向側および逆明視方向側に向かって厚くなっているマイクロレンズがそれぞれ形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項5】 画素電極を備える複数の画素が形成された第1の基板と、前記第1の基板に対向する第2の基板と、前記第1および第2の基板の間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、

前記第1および第2の基板のうち、入射した光を前記液晶層に出射する一方の基板には、前記複数の各画素に対向する各領域に、当該一方の基板の光入射側に形成された中間屈折率層、当該基板の光出射側の明視方向側に形成された高屈折率層、および当該基板の光出射側で前記高屈折率層に対して逆明視方向側で隣接する低屈折率層のうち、前記高屈折率層および前記低屈折率層がそれぞれ画素中心側から明視方向側および逆明視方向側に向かって薄くなっているマイクロレンズがそれぞれ形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか一項において、前記マイクロレンズにおける画素中心側には、前記一方の基板に対して直角に入射した光を前記液晶層に対して直進させる非レンズ領域が形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか一項において、前記マイクロレンズは、前記第2の基板の側に形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項8】 請求項7において、前記第2の基板には、隣接し合う各画素の境界領域に遮光膜が形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれか一項において、前記画素電極は、前記第1の基板の側で画素スイッチング用素子を介して走査線およびデータ線に接続していることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 1 0】 画素電極を備える複数の画素が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向する第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板の間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、

前記第 1 及び第 2 の基板の一方の基板上には各画素に対向する領域に凸部の形状を備え、且つ各画素の中心側に対向する領域に平坦面を備えたマイクロレンズを有するマイクロレンズ基板と、前記マイクロレンズ基板上に接着剤を介して貼り合わされた薄板とを有し、前記マイクロレンズの平坦面は前記薄板に当接されてなることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 1 1】 請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一項に規定する液晶パネルを用いた投射型表示装置であって、光源と、該光源から出射された光を前記液晶パネルに導く集光光学系と、当該液晶パネルで光変調した光を拡大投射する拡大投射光学系とを有することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 において、前記液晶パネルに入射する光の光軸が当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾くように構成されていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 において、前記液晶パネルは、当該液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾かせる斜め姿勢で配置されていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 または 1 3 において、前記集光光学系に用いた集光レンズは、前記液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾かせる斜め姿勢で配置されていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれか一項において、前記集光光学系に用いた反射ミラーは、前記液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾かせる斜め姿勢で配置されていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれか一項において、前記液晶パネルが複数枚用いられているとともに、該複数枚の液晶パネル毎に、入射する光の光軸が液晶パネルの法線方向に対して傾いている角度がそれぞれ所定の値に設

定されていることを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一対の基板間に封入された液晶が当該基板間で捩じれ配向している液晶パネル、およびこの液晶パネルをライトバルブとして用いた投射型表示装置に関するものである。さらに詳しくは、液晶パネルを用いた表示装置における表示品位の向上技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一対の基板間に封入された液晶（TN液晶／ツイステッドネマティックモードの液晶）が基板間で捩じれ配向しているタイプの液晶パネルは、たとえば投射型表示装置に対してライトバルブとして搭載される。この種の投射型表示装置では、例えば、赤、青、緑の三原色の光を各液晶パネルを通してそれぞれの色毎に画像成分を形成し、これらの画像成分を合成して所望のカラー画像を作り出し、投射している。

【0003】

図17を参照して、このような液晶パネルの従来の構成を説明する。図17は、従来の液晶パネルに用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を模式的に拡大して示す断面図である。

【0004】

図17に示すように、液晶パネル1では、透明な画素電極8、配向膜46、画素スイッチング用の薄膜トランジスタ（以下、TFTと称す。／図示せず）、データ線（図示せず）、走査線91および容量線92などが形成されたアクティブマトリクス基板20（第1の基板）と、透明な対向電極32および配向膜47が形成された対向基板30（第2の基板）と、これらの基板間に封入、挟持されている液晶層39とから概略構成されている。ここに封入される液晶層39としては、配向膜46、47によって基板間で90°に捩じれ配向したTN（ツイステッドネマティック）モードの液晶が広く用いられている。このように構成した液

晶パネル 1 では、アクティブマトリクス基板 20 において、TFT を介してデータ線から画素電極 8 に印加した画像信号によって、画素電極 8 と対向電極 32 との間において液晶層 39 液晶層 39 の配向状態を制御することができる。それ故、透過型の液晶パネル 1 において、対向基板 30 側から入射された光は、入射側偏光板（図示せず。）によって所定の直線偏光光に揃えられた後、対向基板 30 の側から液晶層 39 液晶層 39 の層に入射し、ある領域を透過する直線偏光光は透過偏光軸が振じられてアクティブマトリクス基板 20 から出射される一方、他の領域を通過した直線偏光光は透過偏光軸が振じられることなくアクティブマトリクス基板 20 の側から出射する。それ故、出射側偏光板（図示せず。）を通過するのは、液晶層 39 によって偏光軸が振じられた方の直線偏光光、あるいは液晶層 39 によって偏光軸が振じられることのなかった直線偏光光のうちの一方である。よって、これらの偏光状態を画素毎に制御することにより所定の情報を表示することができる。

【0005】

ここで、対向基板 30 の側から入射した光が TFT のチャネル領域に入射、あるいは反射されると、このような光は表示に寄与しないだけでなく、光電変換効果により光電流が発生し、TFT のトランジスタ特性が劣化する。このため、アクティブマトリクス基板 20 および対向基板 30 には、隣接する画素電極 8 の間の領域に重なるように、クロムなどの金属材料や樹脂ブラックなどからなるブラックマトリクス、あるいはブラックマスクと称せられる第 1 の遮光膜 6 および第 2 の遮光膜 7 が形成されることがある。このように構成すると、TFT のチャネル領域に入射、あるいは反射しようとする光を第 1 の遮光膜 6 および第 2 の遮光膜 7 で遮ることができる。

【0006】

また、別の液晶パネルの従来例としては、図示を省略するが、対向基板 30 に半球状のマイクロレンズを形成することにより、光を集光した状態で液晶に入射させることにより光の利用効率を高めることがある。すなわち、図 17 に示す例では、対向基板 30 から入射した光の一部は、第 2 の遮光膜 7 で遮られて表示に寄与しないが、対向基板 30 の側にマイクロレンズを形成すれば、第 2 の遮光膜

7で遮られていた光も液晶層39に入射することになって表示に寄与する光量が増大する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このように構成した液晶パネル1において、図18に液晶の配向状態を模式的に示すように、液晶層39は、アクティブマトリクス基板20と対向基板30との間で、 90° に捩じれ配向した状態にある。ここで、図18にはアクティブマトリクス基板20と対向基板30の方向を表すために、時計における時刻に相当する数字を付してある。このような 90° の捩じれをもたせるには、アクティブマトリクス基板20と対向基板30の表面に配向膜46、47となるポリイミド膜などを形成した後、矢印Aおよび矢印Bでそれぞれのラビング方向を示すように、一对の基板間で互いに直角をなす方向にそれぞれラビング処理を施した後、アクティブマトリクス基板20、対向基板30を貼り合わせ、その隙間に液晶層39を充填する。その結果、液晶層39は、配向膜46、47へのラビング方向に長軸方向を向けて配向し、アクティブマトリクス基板20と対向基板30の間において液晶層39の長軸方向は 90° 捩じれる。

【0008】

このようにして捩じれ配向させた液晶層39を用いた液晶パネル1では、アクティブマトリクス基板20、対向基板30間の中央に位置する液晶層39の配向状態（長軸方向および長軸の傾き）によりコントラスト特性が方向性を示す。すなわち、図18に示すように液晶層39を配向させたときは、図19（A）に示すように、この液晶パネル1の3時-9時方向におけるコントラスト特性は、6時-12時を中心に左右対称の特性を示す。これに対して、図19（B）に示すように、この液晶パネル1の6時-12時方向におけるコントラスト特性は、6時の方向においてコントラストが高い一方、それから外れると大幅に低下する。たとえば、12時の方向ではコントラストが急峻に低下する。このようなとき、6時の方向を明視方向といい、それとは反対の方向を逆明視方向という。従って、図20に示すように、液晶パネル1に対しては明視方向からの光のみが入射し、逆明視方向からの光が入射しないようにすれば、コントラストの高い表示を行

うことができる。

【0009】

しかしながら、対向基板30に半球状のマイクロレンズを形成して、液晶パネルに入射される光を増大させた構成では、明視方向側から入射する光量を増やすことができるが、逆明視方向側から入射する光量も多くなってしまう。このため、対向基板30にマイクロレンズを形成すると、コントラスト特性が低下する。

【0010】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、光の利用効率を高め、かつ、コントラスト特性の向上も図ることのできる液晶パネル、およびそれをライトバルブとして用いた投射型表示装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、画素電極を備える複数の画素が形成された第1の基板と、前記第1の基板に対向する第2の基板と、前記第1および第2の基板の間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、前記第1および第2基板のうち、入射した光を前記液晶層に出射する一方の基板には、各画素に対向する領域に、明視方向側から当該一方の基板に入射した光を逆明視方向側から当該一方の基板に入射した光よりも多く前記液晶層に出射する非対称のマイクロレンズがそれぞれ形成されていることを特徴とする。

【0012】

本発明では、第1および第2の基板のうち、光が入射する方の基板にはマイクロレンズが形成されているので、この基板に入射した光を集光しながら液晶層に出射することができる。従って、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズとして光学特性が非対称のものをを用いているので、このマイクロレンズは、明視方向側から入射した光を液晶層に多く入射させ、逆明視方向側から入射される光を少なくすることができる。従って、光の利用効率が高く、かつ、コントラスト特性の良好な表示を行うことができる。

【0013】

なお、本願明細書における低屈折率層、中間屈折率層および高屈折率層とは、

各層の屈折率の相対的な大小関係が、低屈折率層<中間屈折率層<高屈折率層になっていることを意味する。

【0014】

本発明において、前記非対称のマイクロレンズとしては、以下の構成のものを用いることができる。

【0015】

まず、基板の光入射側に形成された高屈折率層、および当該基板の光出射側に形成された低屈折率層のうち、該低屈折率層が画素中心側から明視方向側に向けて厚く、逆明視方向側に向けて薄くなっているマイクロレンズを用いることができる。

【0016】

また、基板の光入射側に形成された低屈折率層、および当該基板の光出射側に形成された高屈折率層のうち、該高屈折率層が画素中心側から明視方向側に向けて薄く、逆明視方向側に向けて厚くなっているマイクロレンズを用いることができる。

【0017】

さらに、基板の光入射側に形成された中間屈折率層、当該基板の光出射側の明視方向側に形成された低屈折率層、および当該基板の光出射側で前記低屈折率層に対して逆明視方向側で隣接する高屈折率層のうち、前記低屈折率層および前記高屈折率層がそれぞれ画素中心側から明視方向側および逆明視方向側に向かって厚くなっているマイクロレンズを用いることができる。

【0018】

さらにまた、基板の光入射側に形成された中間屈折率層、当該基板の光出射側の明視方向側に形成された高屈折率層、および当該基板の光出射側で前記高屈折率層に対して逆明視方向側で隣接する低屈折率層のうち、前記高屈折率層および前記低屈折率層がそれぞれ画素中心側から明視方向側および逆明視方向側に向かって薄くなっているマイクロレンズを用いることができる。

【0019】

上記のいずれの構成を用いても、明視方向側からの光を多く入射させ、逆明視

方向側からの光を少なく入射させることができるため、光の利用効率を高め、かつコントラスト特性の良好な表示を行うことができる。

【0020】

本発明において、マイクロレンズの画素中心側に入射した光は、マイクロレンズを介さずとも、液晶層に入射するので、前記マイクロレンズにおける画素中心側には、前記一方の基板に対して直角に入射した光を前記液晶層に対して直進させる非レンズ領域を形成してもよい。この構成によれば、画素周辺の遮光膜あるいは配線等に向かう光を画素中心に向けることができるため、光の利用効率を高めることができるとともに逆明視方向側から入射する光を少なくできるのでコントラストの高い表示を行うことができる。さらに、画素中心側はレンズ形状を有さずに画素周辺側だけにマイクロレンズを形成されるため、画素中心側に入射される照射光は液晶層の画素中心の1点で集光することなく、ある程度の広がりをもった状態で画素を通過することが可能である。従って液晶層は局部的に照射されるのを防ぐことができ、液晶層の寿命を延ばすことができる。

【0021】

本発明において、前記マイクロレンズは、たとえば、前記第2の基板の側に形成される。この場合に、前記第2の基板には、隣接し合う各画素の境界領域に遮光膜が形成されることがある。また、液晶パネルをアクティブマトリクス型として構成する場合には、前記画素電極は、前記第1の基板の側で画素スイッチング用素子を介して走査線およびデータ線に接続するように形成されることがある。このような構成において、第1の基板を介して入射される光はマイクロレンズを介して液晶層に入射されるため、配線あるいは遮光膜に向かう光をマイクロレンズにより屈曲させて画素の中心側に向けて入射させることができる。従って、入射光を遮光膜あるいは配線、画素スイッチング用素子等で遮られるのを防ぐことができ、入射光の利用効率を高めることができる。

【0022】

本発明の液晶パネルは、画素電極を備える複数の画素が形成された第1の基板と、前記第1の基板に対向する第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に挟持された液晶層とを有する液晶パネルにおいて、前記第1及び第2の基板の一方

の基板上には各画素に対向する領域に凸部の形状を備え、且つ各画素の中心側に対向する領域に平坦面を備えたマイクロレンズを有するマイクロレンズ基板と、前記マイクロレンズ基板上に接着剤を介して貼り合わされた薄板とを有し、前記マイクロレンズの平坦面は前記薄板に当接されてなることを特徴とする。

【0023】

本発明のかかる構成によれば、画素周辺領域の遮光膜あるいは配線等に向かう光を画素中心に向けることができるため、光の利用効率を高めることができる。とともに逆明視方向側から入射する光を少なくできるのでコントラストの高い表示を行うことができる。また、画素中心領域は平坦面を有し、画素周辺領域だけにマイクロレンズが形成されているため、画素中心領域に入射される照射光は液晶層の画素中心の1点で集光することなく、ある程度の広がりをもった状態で画素を通過することが可能である。従って入射光が液晶層に局部的に照射されるのを防ぐことができ、液晶層の寿命を延ばすことができる。さらに、画素中心領域の平坦面は接着剤を介して薄板に当接されるため、薄板とマイクロレンズを備えたマイクロレンズ基板とのギャップ制御を均一にすることが可能となり、マイクロレンズアレイ基板と薄板とを精度よく貼り合わせることができる。

【0024】

本発明を適用した液晶パネルは、光利用効率が高いので、明るい表示を行うことができ、かつ、コントラスト特性が高いので、投射型表示装置のライトバルブとして用いることが好ましい。すなわち、本発明に係る液晶パネルを用いた投射型表示装置には、光源と、該光源から出射された光を、本発明に係る液晶パネルに導く集光系と、当該液晶パネルで光変調した光を拡大投射する拡大投射光学系とを設ける。

【0025】

このように投射型表示装置を構成した場合には、前記液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾けることが好ましい。

【0026】

本発明において、前記液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線

方向に対して明視方向側に傾けるにあたっては、たとえば、前記液晶パネルを、当該液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾かせる斜め姿勢で配置する。また、前記液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾けるにあたっては、前記集光光学系に用いた集光レンズを、前記液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾かせる斜め姿勢で配置してもよい。さらに、前記集光光学系に用いた反射ミラーを、前記液晶パネルに入射する光の光軸を当該液晶パネルの法線方向に対して明視方向側に傾かせる斜め姿勢で配置してもよい。すなわち、マイクロレンズだけでは、液晶に明視方向側からのみ光を入射させることができなくても、このような不足分については、液晶パネルの傾き、あるいは集光光学系の集光レンズ若しくは反射ミラーの傾きによって補ってもよい。

【0027】

本発明において、投射型表示装置では前記液晶パネルが複数枚用いられることがある。この場合には、該複数枚の液晶パネル毎に、入射する光の光軸が液晶パネルの法線方向に対して傾いている角度がそれぞれ最適な値に設定されていることが好ましい。

【0028】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の各実施の形態を説明する。なお、以下に説明する各実施の形態に係る液晶パネルは、先に説明した従来の液晶パネルと基本的な構成が同一なので、共通する機能を有する部分には同じ符号を付して説明する。また、以下に各実施の形態を説明するが、各形態において共通する構成について先に説明しておく。

【0029】

〔液晶パネルの全体構成〕

図1および図2はそれぞれ、本実施形態に係る液晶パネル1を対向基板の側からみた平面図、および図1のH-H'線で切断したときの液晶パネル1の断面図である。

【0030】

図1および図2において、液晶パネル1は、画素電極8がマトリクス状に形成されたアクティブマトリクス基板20と、対向電極32が形成された対向基板30と、アクティブマトリクス基板20と対向基板30との間に封入、挟持されている液晶層39とから概略構成されている。アクティブマトリクス基板20と対向基板30とは、対向基板30の外周縁に沿って形成されたギャップ材含有のシール材52によって所定の間隙を介して貼り合わされている。また、アクティブマトリクス基板20と対向基板30の間には、ギャップ材含有のシール材52によって液晶封入領域が区画形成され、この内側に液晶層39が封入されている。シール材52としては、エポキシ樹脂や各種の紫外線硬化樹脂などを用いることができる。また、ギャップ材としては、約 $2\mu\text{m}$ ～約 $10\mu\text{m}$ の無機あるいは有機質のファイバ若しくは球を用いることができる。

【0031】

対向基板30はアクティブマトリクス基板20よりも小さく、アクティブマトリクス基板20の周辺部分は、対向基板30の外周縁よりはみ出た状態に貼り合わされる。従って、アクティブマトリクス基板20の駆動回路（走査線駆動回路70やデータ線駆動回路60）や入出力端子45は対向基板30から露出した状態にある。ここで、シール材52は部分的に途切れて液晶注入口241が構成されている。対向基板30とアクティブマトリクス基板20とを貼り合わせた後、液晶注入口241から液晶層39を液晶層39を封入した後、液晶注入口241を封止剤242で塞ぐ。尚、対向基板30には、シール材52の内側において画像表示領域4を見切りするための表示見切り用の遮光膜55も形成されている。また、対向基板30のコーナー部のいずれにも、アクティブマトリクス基板20と対向基板30との間で電氣的導通をとるための上下導通材56が形成されている。

【0032】

[アクティブマトリクス基板の構成]

図3は、液晶パネル1の構成を模式的に示すブロック図、図4および図5はそれぞれ、この液晶パネル1に用いたアクティブマトリクス基板の画素領域の一部

を抜き出して示す平面図（遮光膜の図示を省略してある。）、および図4のA-A'線における断面図である。

【0033】

図3において、本実施の形態による液晶装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素は、画素電極8及び画素電極8を制御するためのTFT10とから構成されている。各TFT10のソースにはデータ線90が電氣的接続され、データ線90には画像信号S1、S2、…、Snが順次供給される。また、TFT10の走査線91を介してゲート電極にはパルスの走査信号G1、G2、…、Gmが、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極8は、TFT10のドレインに電氣的接続されており、TFT10を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線90から供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。画素電極8を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極8と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量40を付加する。尚、このように蓄積容量40を形成する方法としては、容量を形成するための配線である容量線92を設けても良いし、前段の走査線91との間で容量を形成しても良い。

【0034】

図4に示すように、いずれの画素においても、複数の透明な画素電極8がマトリクス状に形成されており、画素電極9の縦横の境界に沿って、データ線90、走査線91および容量線92が形成されている。データ線90は、ポリシリコン膜等の半導体層のうち、ソース領域16にコンタクトホールを介して電氣的に接続し、画素電極8は、ドレイン領域17にコンタクトホールを介して電氣的に接続している。また、チャネル領域15に対向するように走査線91が延びている。

【0035】

〔実施の形態1〕

図5は、本発明の実施の形態1に係る液晶パネル1に用いたアクティブマトリ

クス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図であり、図4のB-B'線における断面図に相当する。

【0036】

図5において、本実施形態の液晶パネル1では、アクティブマトリクス基板20上には、下地保護膜201の下層側にクロムなどの金属膜からなる第1の遮光膜6が形成され、この第1の遮光膜6は、隣接する画素電極8の間に相当する領域にマトリクス状に形成されている。このため、第1の遮光膜6は、図4を参照して説明したデータ線90、走査線91、容量線92、TFT10および蓄積容量40と平面的に重なる領域に形成され、かつ、この第1の遮光膜6によってアクティブマトリクス基板20の各画素には第1の開口領域21がマトリクス状に区画形成されている。

【0037】

対向基板30には、アクティブマトリクス基板20の第1の遮光膜6と対向するように第2の遮光膜7がマトリクス状に形成され、この第2の遮光膜7によって第2の開口領域31がマトリクス状に区画形成されている。また、対向基板30には、アクティブマトリクス基板20の画素電極8と対向するようにマイクロレンズ41（微少レンズ）がマトリクス状に形成されている。このため、マイクロレンズ41は、対向基板30に入射した光源からの光Lを集光しながら液晶層39に入射させるので、第1の遮光膜6で遮られる光を減らすことができる。それ故、光の利用効率が高いので、明るい表示を行うことができる。

【0038】

このような構造の対向基板30は、たとえば、フォトリソグラフィ技術を利用してマイクロレンズ41を形成した透明なレンズアレイ基板40に対して接着剤48によって薄板ガラス49を貼り合わせ、この薄板ガラス49に対して第2の遮光膜7、透明な対向電極32、および配向膜47を形成することにより製造できる。

【0039】

このように構成した対向基板30およびアクティブマトリクス基板20については、それぞれ互いに直交する方向にラビング処理が施された後、所定の隙間を

介して貼り合わされ、しかる後に、この隙間内に液晶層 39 が封入される。その結果、液晶層 39 は、アクティブマトリクス基板 20 と対向基板 30 との間で 90° に振じれ配向した状態になる。従って、液晶パネル 1 には、液晶層 39 の配向状態に対応して明視方向および逆明視方向が生じるので、液晶層 39 の層に明視方向側から光が入射するとコントラストが向上する。ここに示す例では、図面に向かって左側が明視方向になっており、右側が逆明視方向になっている。

【0040】

そこで、本実施形態では、レンズアレイ基板 40 の屈折率を n_1 とし、接着剤 48 の屈折率を n_2 としたときに、

$$n_1 > n_2$$

を満たすような材質でレンズアレイ基板 40 および接着剤 48 を構成し、かつ、マイクロレンズ 41 に相当する部分では、接着剤 48 の厚さが明視方向側から逆明視方向側に向けて連続的に薄くなるように、レンズアレイ基板 40 に凹凸を形成してある。すなわち、マイクロレンズ 41 が形成された対向基板 30 の光入射側に高屈折率層（レンズアレイ基板 40）を配置し、かつ、対向基板 30 の光出射側に低屈折率層（接着剤 48 の層）を形成するとともに、マイクロレンズ 41 は、低屈折率層（接着剤 48 の層）の厚さを画素中心 311 側から明視方向側に向けては連続的に厚く、逆明視方向側に向けては連続的に薄くし、隣接する画素との境界領域（遮光膜 7 が形成されている領域）で再び、明視方向側の厚さにまで急峻に厚くなるような構成にしてある。

【0041】

従って、本実施形態の液晶パネル 1 では、アクティブマトリクス基板 20 および対向基板 30 のうち、光が入射する方の対向基板 30 にはマイクロレンズ 41 が形成されているので、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズ 41 は光学特性が非対称であるため、明視方向側から対向基板 30 に入射した光のうち、画素に対して明視方向側に位置する第 1 の遮光膜 6 に向かおうとする光は、マイクロレンズ 41 にこの第 1 の遮光膜 6 を避ける方向に屈曲してこの第 1 の遮光膜 6 でほとんど遮られることなく液晶層 39 に出射されるのに対して、逆明視方向側から対向基板 30 に入射した光のうち、画素に対して逆明視方向

側に位置する第 1 の遮光膜 6 に向かおうとする光は、マイクロレンズ 4 1 によってこの第 1 の遮光膜 6 に向けて屈曲し、一部がこの第 1 の遮光膜 6 で遮られる。このため、液晶層 3 9 に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくすることができるので、本実施形態の液晶パネル 1 では、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0042】

[実施の形態 1 の変形例]

図 6 は、本発明の実施の形態 1 の変形例に係る液晶パネル 1 に用いたアクティブマトリクス基板 2 0、対向基板 3 0 およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。なお、本実施形態および後述するいずれの形態も、基本的な構成が実施の形態 1 と共通するので、対応する部分には同符号を付して図示することとし、それらの詳細な説明を省略する。

【0043】

図 6 において、本実施形態の液晶パネル 1 でも、対向基板 3 0 には、アクティブマトリクス基板 2 0 の画素電極 8 と対向するようにマイクロレンズ 4 1（微少レンズ）がマトリクス状に形成されている。

【0044】

また、この液晶パネル 1 でも、液晶層 3 9 の配向状態に対応して明視方向および逆明視方向が生じるので、液晶層 3 9 に明視方向側から多く光を入射させるとコントラストが向上する。

【0045】

そこで、本実施形態でも、実施の形態 1 と同様、レンズアレイ基板 4 0 の屈折率を n_1 とし、接着剤 4 8 の屈折率を n_2 としたときに、

$$n_1 > n_2$$

を満たすようなレンズアレイ基板 4 0（高屈折率層）および接着剤 4 8（低屈折率層）を用い、かつ、マイクロレンズ 4 1 に相当する部分では、接着剤 4 8 の厚さを画素中心 3 1 1 から明視方向側に向けては連続的に厚くし、逆明視方向側に向けて連続的に薄くなるように、レンズアレイ基板 4 0 に凹凸を形成してあるが、実施の形態 1 と違って、マイクロレンズ 4 1 の部分では、接着剤 4 8（低屈折

率層)の厚さを明視方向側から逆明視方向側に向けて連続的に薄くしていき、隣接する画素との境界領域(遮光膜7が形成されている領域)付近から徐々に、明視方向側の厚さに戻るよう構成されている。

【0046】

このように構成した場合でも、光が入射する方の対向基板30にはマイクロレンズ41が形成されているので、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズ41は光学特性が非対称であるため、実施の形態1と同様、液晶層39に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくすることができるので、本実施形態の液晶パネル1では、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0047】

また、マイクロレンズ41においてレンズアレイ基板40(高屈折率層)と接着剤48(低屈折率層)との境界面は、逆明視方向側でも湾曲している形状を有しているので、逆明視方向側の光も少しは含むが、実施の形態1と比較して、より多くの光を液晶層39に向けて出射できる。それ故、明るい表示を行うことができる。

【0048】

[実施の形態2]

図7は、本発明の実施の形態2に係る液晶パネル1に用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。実施の形態2の基本的な構成は実施の形態と共通であり、同様な構成については同符号を付して、その説明は省略する。

【0049】

図7において、本実施形態の液晶パネル1でも、対向基板30には、アクティブマトリクス基板20の画素電極8と対向するようにマイクロレンズ41(微少レンズ)がマトリクス状に形成されている。このような構造の対向基板30も、たとえば、マイクロレンズ41が形成されたレンズアレイ基板40に対して接着剤48によって薄板ガラス49を貼り合わせ、この薄板ガラス49に対して第2の遮光膜7、透明な対向電極32、および配向膜47を形成することにより製造

できる。また、この液晶パネル 1 でも、液晶層 39 の配向状態に対応して明視方向および逆明視方向が生じるので、液晶層 39 の層に明視方向側から光が入射するとコントラストが向上する。

【0050】

そこで、本実施形態では、レンズアレイ基板 40 の屈折率を n_1 とし、接着剤 48 の屈折率を n_2 としたときに、

$$n_1 < n_2$$

を満たすようなレンズアレイ基板 40 および接着剤 48 を用い、かつ、マイクロレンズ 41 に相当する部分では、接着剤 48 の厚さを明視方向側から逆明視方向側に向けて連続的に厚くなるように、レンズアレイ基板 40 に凹凸を形成してある。すなわち、マイクロレンズ 41 が形成された対向基板 30 の光入射側に低屈折率層（レンズアレイ基板 40）を配置し、かつ、対向基板 30 の光出射側に高屈折率層（接着剤 48 の層）を形成するとともに、マイクロレンズ 41 の部分では、高屈折率層の厚さを画素中心 311 から明視方向側に向けては連続的に薄くし、逆明視方向側に向けて連続的に厚くし、隣接する画素との境界領域（遮光膜 7 が形成されている領域）では再び、明視方向側の厚さにまで急峻に厚くなるような構成になっている。

【0051】

従って、本実施形態でも、光が入射する方の対向基板 30 にはマイクロレンズ 41 が形成されているので、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズ 41 は光学特性が非対称であるため、明視方向側から対向基板 30 に入射した光のうち、画素に対して明視方向側に位置する第 1 の遮光膜 6 に向かおうとする光は、マイクロレンズ 41 にこの第 1 の遮光膜 6 を避ける方向に屈曲してこの第 1 の遮光膜 6 でほとんど遮られることなく液晶層 39 に出射されるのに対して、逆明視方向側から対向基板 30 に入射した光のうち、画素に対して逆明視方向側に位置する第 1 の遮光膜 6 に向かおうとする光は、マイクロレンズ 41 によってこの第 1 の遮光膜 6 に向けて屈曲し、一部がこの第 1 の遮光膜 6 で遮られる。このため、液晶層 39 に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくすることができるので、本実施形

態の液晶パネル 1 では、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0052】

[実施の形態 2 の変形例]

図 8 は、本発明の実施の形態 2 の変形例に係る液晶パネル 1 に用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【0053】

図 8 において、本実施形態の液晶パネル 1 でも、対向基板 30 には、アクティブマトリクス基板 20 の画素電極 8 と対向するようにマイクロレンズ 41（微少レンズ）がマトリクス状に形成されている。また、この液晶パネル 1 でも、液晶層 39 の配向状態に対応して明視方向および逆明視方向が生じるので、液晶層 39 の層に明視方向側から光が入射するとコントラストが向上する。

【0054】

そこで、本実施形態でも、実施の形態 2 と同様、レンズアレイ基板 40 の屈折率を n_1 とし、接着剤 48 の屈折率を n_2 としたときに、

$$n_1 < n_2$$

を満たすようなレンズアレイ基板 40（低屈折率層）および接着剤 48（高屈折率層）を用い、かつ、マイクロレンズ 41 では、接着剤 48 の厚さを明視方向側から逆明視方向側に向けて連続的に厚くなるように、レンズアレイ基板 40 に凹凸を形成してある。従って、実施の形態 2 と異なり、マイクロレンズ 41 は、接着剤 48（低屈折率層）の厚さを明視方向側から逆明視方向側に向けて連続的に厚くしていき、隣接する画素との境界領域（遮光膜 7 が形成されている領域）付近から徐々に、明視方向側の厚さに戻るよう構成されている。

【0055】

このように構成した場合でも、光が入射する方の対向基板 30 にはマイクロレンズ 41 が形成されているので、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズ 41 は光学特性が非対称であるため、実施の形態 2 と同様、液晶層 39 に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくすることができるので、本実施形態の液晶パネル 1 では

、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0056】

また、マイクロレンズ41においてレンズアレイ基板40（低屈折率層）と接着剤48（高屈折率層）との境界面は、逆明視方向側でも湾曲している形状を有しているため、逆明視方向側の光も少しは含むが、実施の形態2と比較して、より多くの光を液晶層39に向けて出射できる。それ故、明るい表示を行うことができる。

【0057】

〔実施の形態3〕

図9は、本発明の実施の形態3に係る液晶パネル1に用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。実施の形態3は実施の形態1と基本構造は共通するので、同様な構成は同符号を付してその説明は省略する。

【0058】

図9において、本実施形態の液晶パネル1でも、対向基板30には、アクティブマトリクス基板20の第1の遮光膜6と対向するように第2の遮光膜7がマトリクス状に形成され、この第2の遮光膜7によって第2の開口領域31がマトリクス状に区画形成されている。また、対向基板30には、アクティブマトリクス基板20の画素電極8と対向するようにマイクロレンズ41（微少レンズ）がマトリクス状に形成されている。このような構造の対向基板30は、たとえば、マイクロレンズ41が形成されたレンズアレイ基板40に対して接着剤48によって薄板ガラス49を貼り合わせ、この薄板ガラス49に対して第2の遮光膜7、透明な対向電極32、および配向膜47を形成することにより製造できる。この液晶パネル1でも、液晶層39の配向状態に対応して明視方向および逆明視方向が生じるので、液晶層39の層に明視方向側から光が入射するとコントラストが向上する。

【0059】

そこで、本実施形態では、対向基板30のレンズアレイ基板40には、光入射側にその基体たる透明基板からなる中間屈折率層40Aを配置し、この透明基板

の光出射側の明視方向側および逆明視方向側にそれぞれ低屈折率層 40B および高屈折率層 40C が隣接している構成にしてある。ここで、低屈折率層 40B および高屈折率層 40C は、レンズアレイ基板 40 の基体たる透明基板（中間屈折率層 40A）の凹凸が形成されている面に積層された透明樹脂層である。また、マイクロレンズ 41 の部分では、低屈折率層 40B および高屈折率層 40C を画素中心側 311 から明視方向側および逆明視方向側に向かってそれぞれ連続的に、かつ、対称の形状をもって厚くしてある。すなわち、レンズアレイ基板 40 を構成する中間屈折率層 40A、低屈折率層 40B および高屈折率層 40C の屈折率をそれぞれ n_{11} 、 n_{12} 、 n_{13} としたときに、

$$n_{12} < n_{11} < n_{13}$$

を満たすようにレンズアレイ基板 40 を構成し、かつ、マイクロレンズ 41 に相当する部分では、画素中心側 311 から明視方向側に向かって低屈折率層 40B をなだらかに厚くしていき、画素中心側 311 から逆明視方向側に向かって高屈折率層 40C をなだらかに厚くしてある。

【0060】

このように構成した液晶パネル 1 でも、光が入射する方の対向基板 30 にはマイクロレンズ 41 が形成されているので、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズ 41 は光学特性が非対称であるため、明視方向側から対向基板 30 に入射した光のうち、画素に対して明視方向側に位置する第 1 の遮光膜 6 に向かおうとする光は、マイクロレンズ 41 にこの第 1 の遮光膜 6 を避ける方向に屈曲してこの第 1 の遮光膜 6 でほとんど遮られることなく液晶層 39 に出射されるのに対して、逆明視方向側から対向基板 30 に入射した光のうち、画素に対して逆明視方向側に位置する第 1 の遮光膜 6 に向かおうとする光は、マイクロレンズ 41 によってこの第 1 の遮光膜 6 に向けて屈曲し、一部がこの第 1 の遮光膜 6 で遮られる。このため、液晶層 39 に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくすることができるので、本実施形態の液晶パネル 1 では、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0061】

[実施の形態4]

図10は、本発明の実施の形態4に係る液晶パネル1に用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。実施の形態4は実施の形態1と基本構造は共通するので、同様な構成は同符号を付してその説明は省略する。

【0062】

図10において、本実施形態の液晶パネル1でも、実施の形態3と同様、対向基板30には、アクティブマトリクス基板20の画素電極8と対向するようにマイクロレンズ41（微少レンズ）がマトリクス状に形成されている。このような構造の対向基板30は、たとえば、マイクロレンズ41が形成されたレンズアレイ基板40に対して接着剤48によって薄板ガラス49を貼り合わせ、この薄板ガラス49に対して第2の遮光膜7、透明な対向電極32、および配向膜47を形成することにより製造できる。この液晶パネル1でも、液晶層39の配向状態に対応して明視方向および逆明視方向が生じるので、液晶層39の層に明視方向側から光が入射するとコントラストが向上する。

【0063】

そこで、本実施形態では、対向基板30のレンズアレイ基板40には、光入射側に中間屈折率層40Aを形成し、この基板の光出射側の明視方向側および逆明視方向側に高屈折率層40Cおよび低屈折率層40Bを隣接するように形成するとともに、マイクロレンズ41の部分では、高屈折率層40Cおよび低屈折率層40Bを画素中心側311から明視方向側および逆明視方向側に向かってそれぞれ連続的に、かつ、対称の形状をもって薄くする。すなわち、レンズアレイ基板40を構成する中間屈折率層40A、低屈折率層40Bおよび高屈折率層40Cの屈折率をそれぞれ n_{11} 、 n_{12} 、 n_{13} としたときに、

$$n_{12} < n_{11} < n_{13}$$

を満たすようにレンズアレイ基板40を構成し、かつ、マイクロレンズ41に相当する部分では、画素中心側311から明視方向側に向かって高屈折率層40Cをなだらかに薄くし、画素中心側311から逆明視方向側に向かって低屈折率層

40Bをなだらかに薄くしてある。

【0064】

従って、本実施形態でも、光が入射する方の対向基板30にはマイクロレンズ41が形成されているので、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズ41は光学特性が非対称であるため、実施の形態3と同様、液晶層39に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくすることができるので、本実施形態の液晶パネル1では、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0065】

〔実施の形態5〕

図11は、本発明の実施の形態5に係る液晶パネル1に用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。実施の形態5は実施の形態1と基本構造は共通するので、同様な構成は同符号を付してその説明は省略する。

【0066】

図11に示す例は、図10に示す液晶パネル1をベースに、マイクロレンズ41の構成を変えたものである。すなわち、この液晶パネル1でも、実施の形態3と同様、対向基板30にはマイクロレンズ41が形成されているので、光の利用効率が高い。

【0067】

マイクロレンズ41は、対向基板30に入射した光のうち、第1の遮光膜6に向かおうとする光の進行方向を画素の開口領域に屈曲させることにより、光の利用効率を高めるものである。従って、もともと画素中心311に向かおうとする光は、マイクロレンズ41を設けなくても画素開口領域に入射されるため、画素の中心領域に対応してマイクロレンズを形成しなくてもよい。そこで、本実施形態では、画素の中心領域には、対向基板30に対して直角に入射した光を液晶層39に対して直進させるためにマイクロレンズを形成しない、即ち非レンズ領域400が形成され、画素の周辺領域には、画素中心311に近い側から周辺部に向かって接着剤48が厚くなるような形状のマイクロレンズ41を構成する。

尚、本実施形態では、マイクロレンズアレイ基板 40 の屈折率を n_1 とし、接着剤 48 の屈折率を n_2 とした時に、

$$n_1 > n_2$$

を満たすような材質でマイクロレンズアレイ基板 40 および接着剤 48 を構成すれば、画素周辺の遮光膜あるいは配線等に向かう光を画素中心に向けることができるため、光の利用効率を高めることができるとともに、逆明視方向から入射する光を少なくできるので、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0068】

このように画素の中心領域を非レンズ領域 400 とする形状は、図 11 のように画素中心領域を平坦化して画素周辺を所定の曲率を持つように形成されているが、その場合、画素の中心領域の非レンズ領域 400 と薄板ガラス 49 との間にわずかに接着剤 48 を設けてもよい。薄板ガラス 49 とマイクロレンズアレイ基板 40 との間に中心領域では薄く、周辺領域では厚くして、マイクロレンズアレイ基板 40 の全面に接着剤 48 が塗布されていれば、薄板ガラス 49 とマイクロレンズアレイ基板 40 との密着性を高めることができる。また、画素中心領域は平坦面を有し、画素周辺領域だけにマイクロレンズが形成されているため、画素中心領域に入射される照射光は液晶層の画素中心の 1 点で集光することなく、ある程度の広がりをもった状態で画素を通過することが可能である。従って入射光が液晶層に局部的に照射されるのを防ぐことができ、液晶層の寿命を延ばすことができる。

【0069】

図 12 は実施の形態 5 の第 1 変形例に係わる液晶パネル 1 に用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。第 1 変形例は実施の形態 5 と基本構造は共通するので、同様な構成は同符号を付してその説明は省略する。本変形例と実施の形態 5 との違いは、本変形例においては、非レンズ領域 400 が薄板ガラス 49 に接着剤 48 を介することなく接している点であり、その他の構成は実施の形態 5 と同じである。図 12 に示される構成を有することにより、画素の中心領域の非レンズ領域 400 に入射される光は、接着剤 48 を介することなく液晶層に入射させることができ

るため、画素中心側に入射される光は接着剤 48 により屈曲させることなく液晶層に向かうことが可能となり、光の利用効率を高めることができるとともに、逆明視方向から入射する光を少なくできるので、コントラストの高い表示を行うことができる。。また、マイクロレンズアレイ基板 40 は非レンズ領域 400 の平坦な面が薄板ガラス 49 に接して固着されるため、マイクロレンズアレイ基板 40 と薄板ガラス 49 とのギャップを一定に保つことが可能となり、マイクロレンズアレイ基板 40 と薄板ガラス 49 とを精度よく貼り合わせることができる。

【0070】

また、図 13 は実施の形態 5 の第 2 変形例に係わる液晶パネル 1 に用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼りあわせ構造を拡大して示す断面図である。第 2 変形例は実施の形態 5 と基本構造は共通するので、同様な構成は同符号を付してその説明は省略する。本変形例と実施の形態 5 との違いは、本変形例においては、マイクロレンズ 41 は画素の中心領域は薄く平坦な形状を有するか、あるいは画素の中心領域はマイクロレンズを全く有さず、画素周辺部は中心領域側から外周に向けて接着剤が厚く形成されるような形状となっている。この場合、マイクロレンズアレイ基板 40 の屈折率を n_1 とし、接着剤 48 の屈折率を n_2 とした時に、

$$n_1 > n_2$$

を満たすような材質でマイクロレンズアレイ基板 40 および接着剤 48 を構成すれば、画素周辺の遮光膜あるいは配線等に向かう光を画素中心に向けることができるため、光の利用効率を高めることができるとともに、逆明視方向から入射する光を少なくできるので、コントラストの高い表示を行うことができる。。

【0071】

本実施形態及びその変形例はいずれも画素の中心領域はマイクロレンズを形成せずに周辺領域のみに形成されているため、光の利用効率を高めることができるとともに、逆明視方向から入射する光を少なくできるので、コントラストの高い表示を行うことができる。

【0072】

なお、このような非レンズ領域 400 の形成は、上記の実施形態 1 乃至実施形

態 4 を組み合わせて適用できる。

【0073】

〔液晶パネル 1 の電子機器への適用〕

次に、本実施形態の液晶パネル 1 を備えた電子機器の一例を、図 14 および図 15 を参照して説明する。図 14 は、電子機器のブロック図であり、表示情報出力源 1000、表示情報処理回路 1002、表示駆動回路 1004、本実施形態の液晶パネル 1、クロック発生回路 1008 及び電源回路 1010 を含んで構成される。表示情報出力源 1000 は、ROM、RAM などのメモリ、テレビ信号を同調して出力する同調回路などを含んで構成され、クロック発生回路 1008 からのクロックに基づいて、ビデオ信号などの表示情報を出力する。表示情報処理回路 1002 は、クロック発生回路 1008 からのクロックに基づいて表示情報を処理して出力する。この表示情報処理回路 1002 は、例えば増幅・極性反転回路、シリアル-パラレル変換回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路あるいはクランプ回路等を含むことができる。表示駆動回路 1004 は、走査側駆動回路及びデータ側駆動回路を含んで構成され、液晶パネル 1 を表示駆動する。電源回路 1010 は、上述の各回路に電力を供給する。

【0074】

〔投射型表示装置の要部の構成〕

このような構成の電子機器の一例として、投射型表示装置を図 15 を用いて説明する。

【0075】

図 15 において、投射型表示装置 2001 のハウジング内には光学ユニットが搭載され、この光学ユニット内には、光源ランプ 2011（光源）と、微小なレンズの集合体からなるインテグレートレンズ 2012、2014、および偏光分離膜と $\lambda/4$ 波長板との集合体からなる偏光変換素子 2016 を備える照明用光学系 2015 と、この照明用光学系 2015 から出射される白色光束を、赤、緑、青の各色光束 R、G、B に分離する色分離光学系 2020 と、各色光束を変調するライトバルブとして本実施形態の液晶パネル 1 によって構成した 3 枚の液晶ライトバルブ 2030R、2030G、2030B と、変調された色光束を再合

成する色合成光学系としてのダイクロイックプリズムからなるプリズムユニット 2042 と、合成された光束をスクリーン上に拡大投射する投射レンズユニット 2050（拡大投射光学系）とが構成されている。光源ランプ 2011 としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等を用いることができる。この光学ユニットでは、偏光変換素子 2016 において各プリズム体で分離された P 偏光および S 偏光のうち、P 偏光の出射位置に $\lambda/2$ 板を配置した構成に相当するため、光束を S 偏光に揃えることができる。

【0076】

照明用光学系 2015 は反射ミラー 2017 を備えており、照明用光学系 2015 の中心光軸を装置前方向に向けて直角に折り曲げるようにしている。色分離光学系 2020 には、赤緑反射ダイクロックミラー 2022 と、緑反射ダイクロイックミラー 2024 と、反射ミラー 2026 とが配置されている。光源ランプ 2011 から出射された白色光束は、照明用光学系 2015 を経て、まず、赤緑反射ダイクロイックミラー 2022 において、そこに含まれている赤色光束 R および緑色光束 G が直角に反射されて、緑反射ダイクロイックミラー 2024 の側に向かう。青色光束 B はこの赤緑反射ダイクロイックミラー 2022 を通過して、後方の反射ミラー 2026 で直角に反射されて、青色光束の出射部からプリズムユニット 2042 の側に出射される。赤緑反射ダイクロックミラー 2022 において反射された赤および緑の光束 R、G は、緑反射ダイクロイックミラー 2024 において、緑色光束 G のみが直角に反射されて、緑色光束の出射部からプリズムユニット 2042 の側に出射される。これに対して、緑反射ダイクロイックミラー 2024 を通過した赤色光束 R は、赤色光束の出射部から導光系 2044 の側に出射される。色分離光学系 2020 における各色光束の出射側には、それぞれ集光レンズ 2027R、2027G、2027B が配置されている。したがって、各出射部から出射した各色光束は、これらの集光レンズ 2027R、2027G、2027B に入射して各液晶ライトバルブ 2030R、2030G、2030B（電気光学パネル 1）に集光される。このようにして、本実施形態では、照明用光学系 2015、色分離光学系 2020、集光レンズ 2027R、2027G、2027B および導光系 2044 によって、光源ランプ 2011 から出

射された光を集光しながら各液晶ライトバルブ2030R、2030G、2030Bに導く集光光学系が構成されている。

【0077】

このように集光された各色光束R、G、Bのうち、青色および緑色の光束B、Gは液晶ライトバルブ2030B、2030Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報（映像情報）が付加される。すなわち、これらのライトバルブは、不図示の駆動手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。このような駆動手段は公知の手段をそのまま使用することができる。

【0078】

一方、赤色光束Rは、導光系2044を介して液晶ライトバルブ2030Rに導かれて、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。なお、導光系2044としては、入射側レンズ2045と、入射側反射ミラー2046と、出射側反射ミラー2047と、これらの間に配置した中間レンズ2048とが配置されている。

【0079】

次に、各液晶ライトバルブ2030R、2030G、2030Bを通して変調された各色光束は、プリズムユニット2042に入射され、ここで再合成される。ここで再合成されたカラー画像は、投射レンズユニット2050を介して、所定の位置にあるスクリーン（投射面）上に拡大投射される。

【0080】

（光学部品の配置によるコントラスト対策）

このように構成した投射型表示装置2001において、液晶ライトバルブ2030B、ライトバルブに対する反射ミラー2026および集光レンズ2027Bを例に説明すると、液晶ライトバルブ2030B、反射ミラー2026および集光レンズ2027Bは、従来、図16に一点鎖線で示すように、プリズムユニット2042の端面に対して直立した姿勢で配置されている。

【0081】

しかるに本実施形態では、図16に実線で示すように、液晶ライトバルブ20

30Bが光軸L0（装置光軸）方向で前後にずれた斜め姿勢で配置されているため、液晶ライトバルブ2030Bに入射する光の光軸L0は、液晶パネル1の光入射面の法線方向Mに対して所定の角度 $\theta 1$ だけ明視方向側（6時の側）に傾いている。従って、液晶ライトバルブ2030Bに対しては明視方向側から入射される光を多くし、逆明視方向からの光を少なくすることができるので、液晶ライトバルブ2030Bにおいてコントラストの高い表示を行うことができる。

【0082】

但し、液晶ライトバルブ2030Bを傾けすぎると、光源ランプ2011からの光を液晶ライトバルブ2030Bで合焦させようとしても、その焦点位置から液晶ライトバルブ2030Bが大きくずれることになる。その結果、液晶ライトバルブ2030Bの画像表示領域7のうち、焦点位置から大きくずれた部分では、画像の品位が低下する。

【0083】

そこで、本実施形態では、集光光学系（導光系2044）に用いた集光レンズ2027B（図14参照）については、液晶ライトバルブ2030Bに入射する光の光軸Lが液晶ライトバルブ2030Bの法線M方向に対してさらに明視方向側に傾くように、一点鎖線で示す直立姿勢からやや後方に倒して、実線で示すような斜め上向き姿勢にしてある。さらに、本実施形態では、集光光学系（導光系2044）に用いた反射ミラー2026（図14参照）についても、液晶ライトバルブ2030Bに入射する光の光軸Lが液晶ライトバルブ2030Bの法線M方向に対してさらに明視方向側に傾くように、一点鎖線で示す直立姿勢からやや後方に倒して、実線で示すような斜め上向き姿勢にしてある。

【0084】

このため、本実施形態では、焦点位置と液晶ライトバルブ2030Bの位置関係のずれに起因する画像の品位の低下を抑えるという観点から液晶ライトバルブ2030Bを傾ける角度に限界があって、実施の形態1ないし4で説明したマイクロレンズによる改良で光の方向を最適化するのを補いきれなくても、このような傾きの不足分を集光光学系の反射ミラー2026や集光レンズ2027Bの傾きによって補うことができる。よって、本実施形態によれば、液晶層に入射する

光の傾きを明視方向側に最適な条件にまで傾けることができる。

【0085】

なお、液晶ライトバルブ2030Bに対する光軸の傾きは、上記のように集光レンズ2027Bや反射ミラー2026によって最適化することができるが、液晶ライトバルブ2030Rに対する光軸の傾きは、たとえば、集光レンズ2027Rや反射ミラー2047などによって行うことができ、液晶ライトバルブ2030Gに対する光軸の傾きは、たとえば、集光レンズ2027Gや緑反射ダイクロイックミラー2024などによって行うことができる。

【0086】

また、本実施形態の投射型表示装置のように、液晶ライトバルブ（液晶パネル）が複数枚用いられている場合には、各液晶ライトバルブ2030R、2030G、2030B毎に、入射する光の光軸が各液晶ライトバルブの法線方向に対して傾く角度が最適な角度に設定されていることが好ましい。このように構成する際には、各液晶ライトバルブ2030R、2030G、2030B自身の傾きについては同等とし、対応する集光レンズや反射ミラーの傾きを各色毎に最適化することが好ましい。

【0087】

【発明の効果】

以上のとおり、本発明に係る液晶パネルでは、第1および第2の基板のうち、光が入射する方の基板にはマイクロレンズが形成されているので、光の利用効率を高めることができる。また、マイクロレンズは光学特性が非対称であるため、液晶に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくする。それ故、コントラストの高い表示を行うことができる。また、明視方向側から入射する光が増えるので、光の利用効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

液晶パネルを対向基板の側からみた平面図である。

【図 2】

図 1 の H-H' 線で切断したときの液晶パネルの断面図である。

【図 3】

図 1 に示す液晶パネルの構成の等価回路図である。

【図 4】

図 1 に示す液晶パネルの画素領域の一部を抜き出して示す平面図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 1 に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 1 の変形例に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 2 に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 2 の変形例に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 3 に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 10】

本発明の実施の形態 4 に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 11】

本発明の実施の形態 5 に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 12】

本発明の実施の形態 5 の第 1 変形例に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 13】

本発明の実施の形態 5 の第 2 変形例に係る液晶パネルにおけるアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 14】

本発明を適用した液晶パネルの使用例を示す表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図 15】

本発明を適用した液晶パネルの使用例を示す投射型表示装置の全体構成図である。

【図 16】

図 15 に示す本実施形態の投射型表示装置における液晶パネル、集光レンズ、および反射ミラーの姿勢を示す説明図である。

【図 17】

従来の液晶パネルに用いたアクティブマトリクス基板、対向基板およびこれらの基板の貼り合わせ構造を拡大して示す断面図である。

【図 18】

液晶パネルにおいて基板間で液晶の長軸方向が 90° 振じれていく様子を示す説明図である。

【図 19】

(A)、(B) はそれぞれ、液晶パネルの 3 時-9 時方向におけるコントラスト変化を示すグラフ、および液晶パネルの 6 時-12 時方向におけるコントラスト変化を示すグラフである。

【図 20】

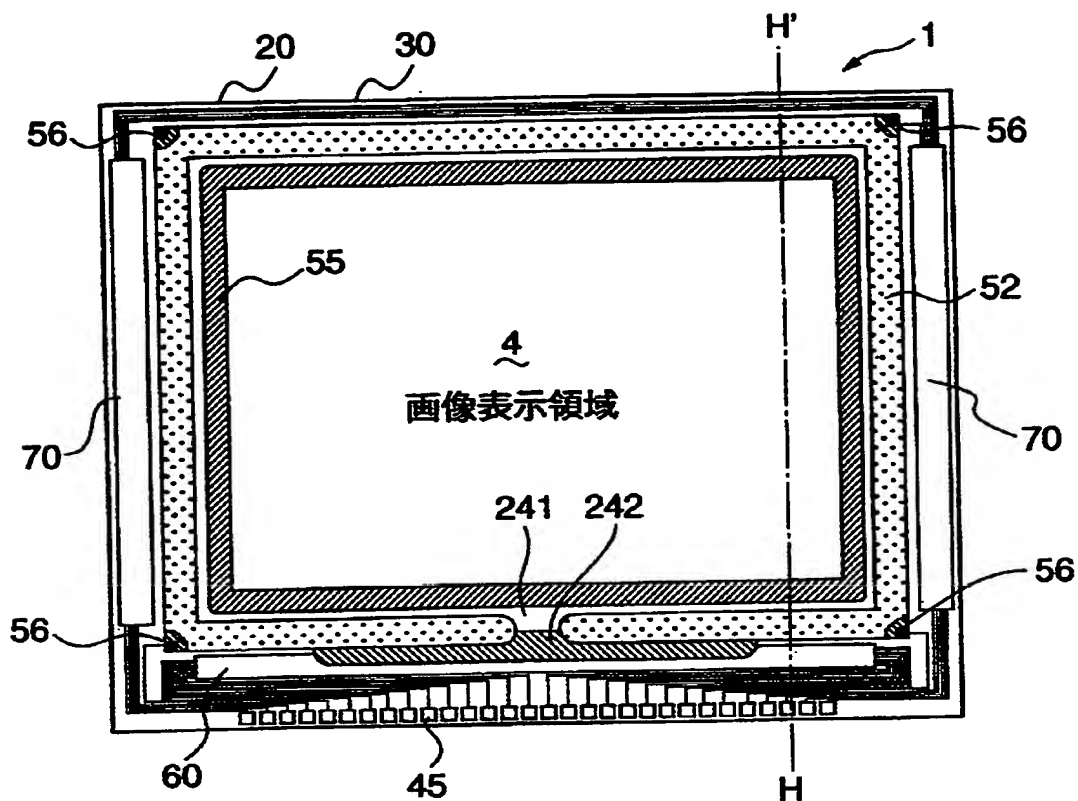
液晶パネルに斜め方向から光が入射する様子を示す説明図である。

【符号の説明】

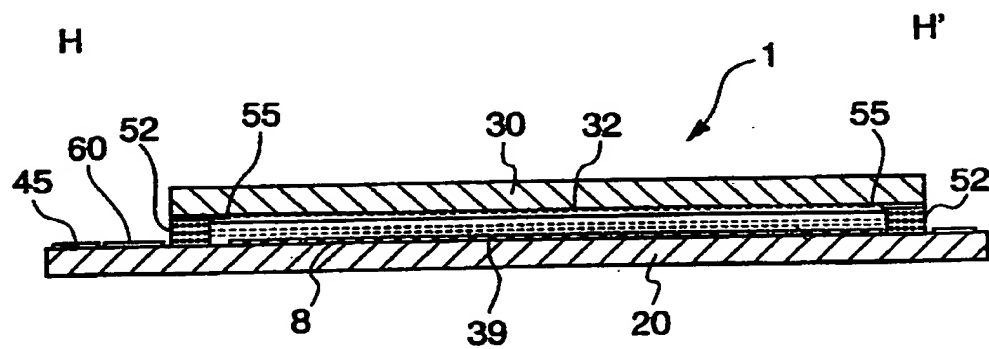
- 1 液晶パネル
- 4 画像表示領域
- 6 アクティブマトリクス基板側の遮光膜
- 7 対向基板側の遮光膜
- 8 画素電極
- 1 0 画素スイッチング用の T F T
- 2 0 アクティブマトリクス基板
- 2 1 アクティブマトリクス基板側の開口領域
- 3 0 対向基板
- 3 1 対向基板側の開口領域
- 3 2 対向電極
- 3 9 液晶
- 4 0 レンズアレイ基板
- 4 1 マイクロレンズ
- 4 0 A 中間屈折率層
- 4 0 B 低屈折率層
- 4 0 C 高屈折率層
- 4 8 接着剤
- 4 9 薄板ガラス
- 9 0 データ線
- 9 1 走査線

【書類名】 図面

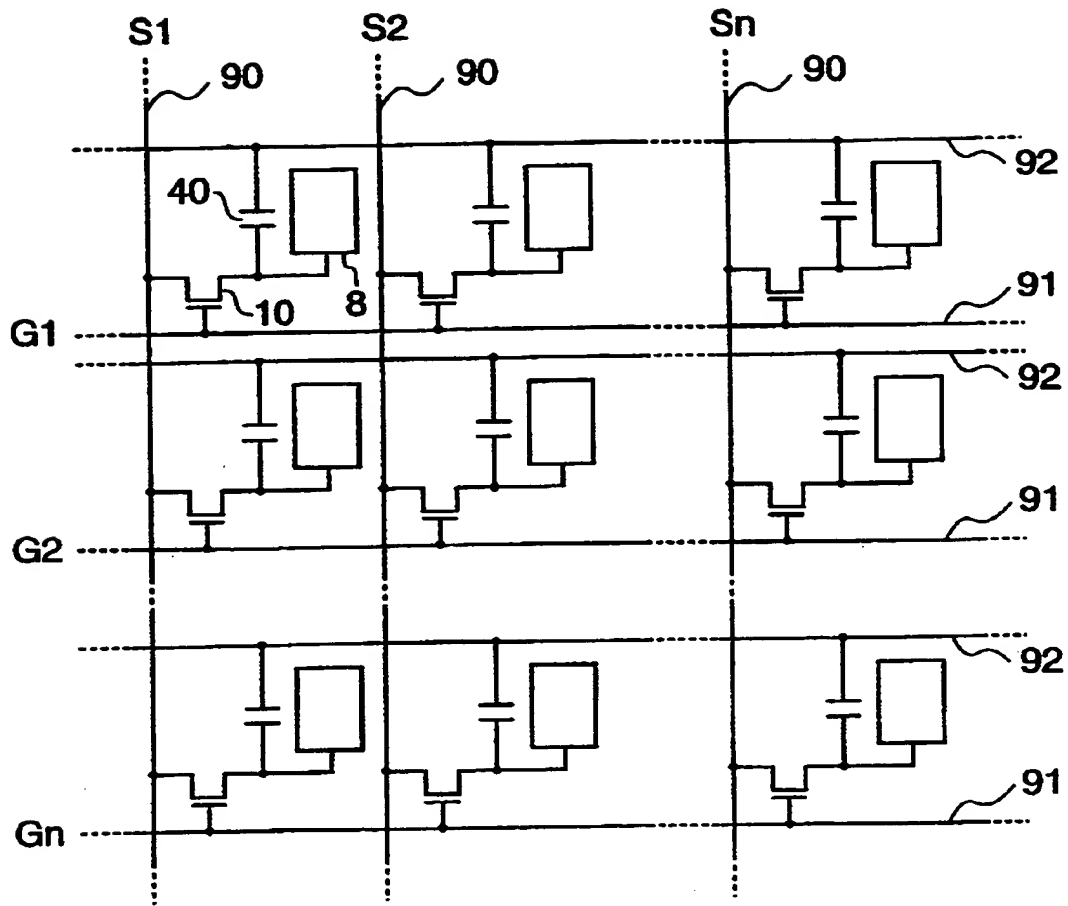
【図 1】



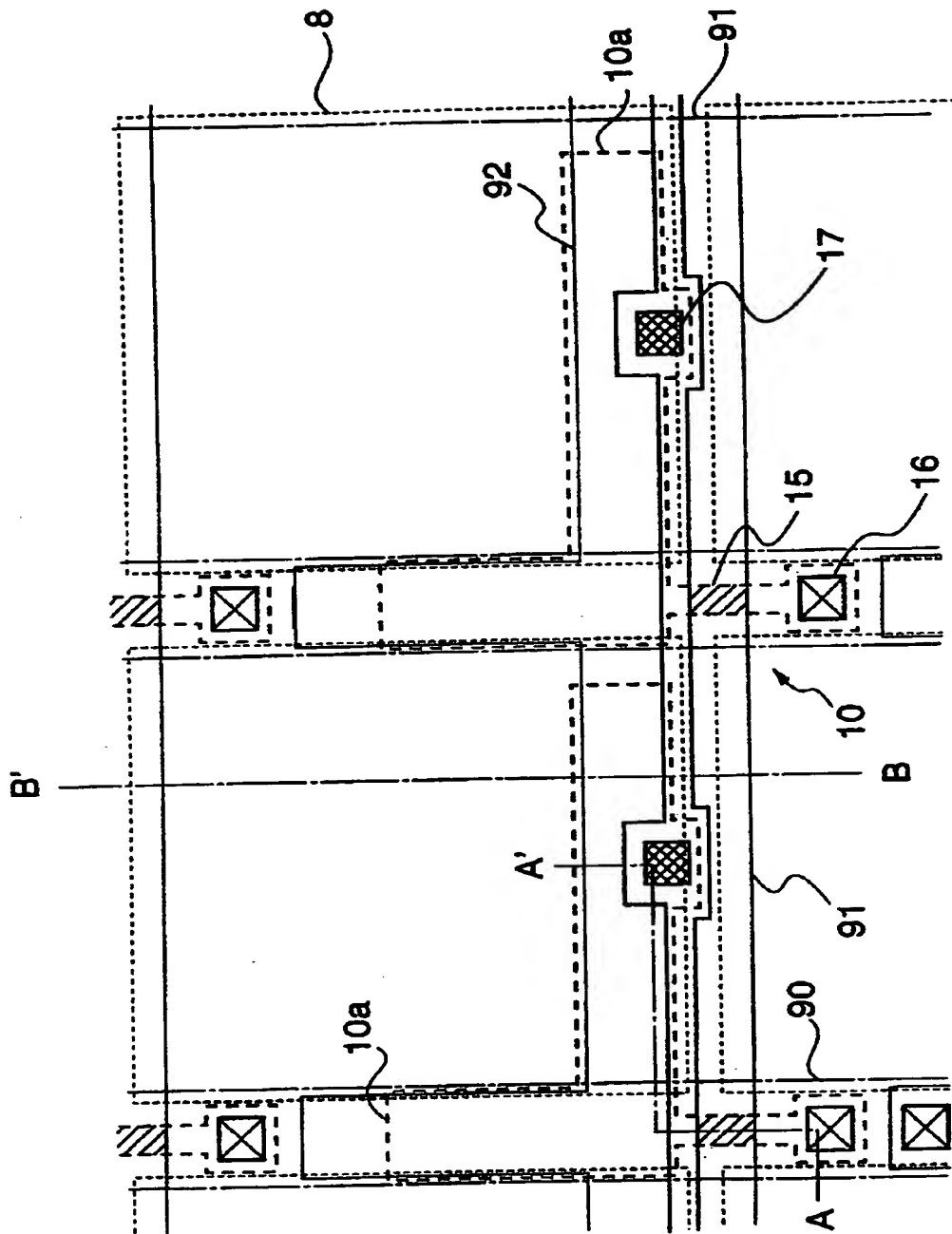
【図 2】



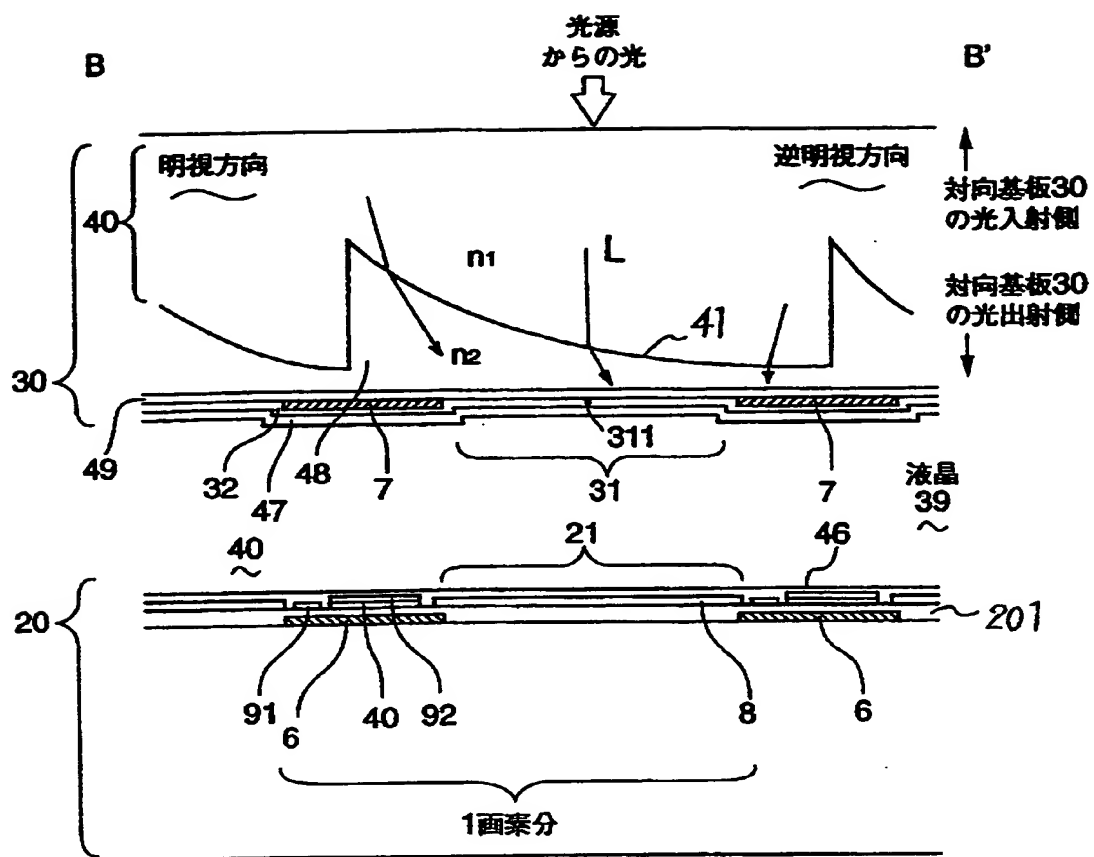
【図 3】



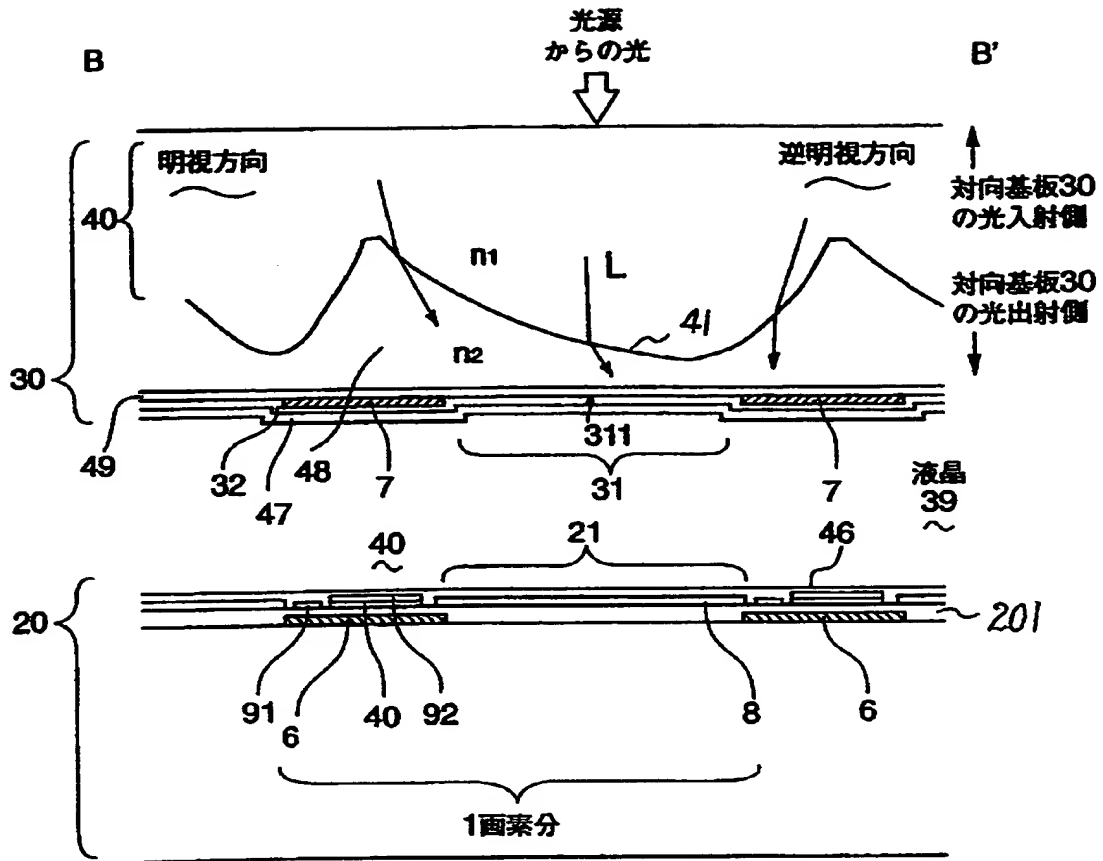
【図 4】



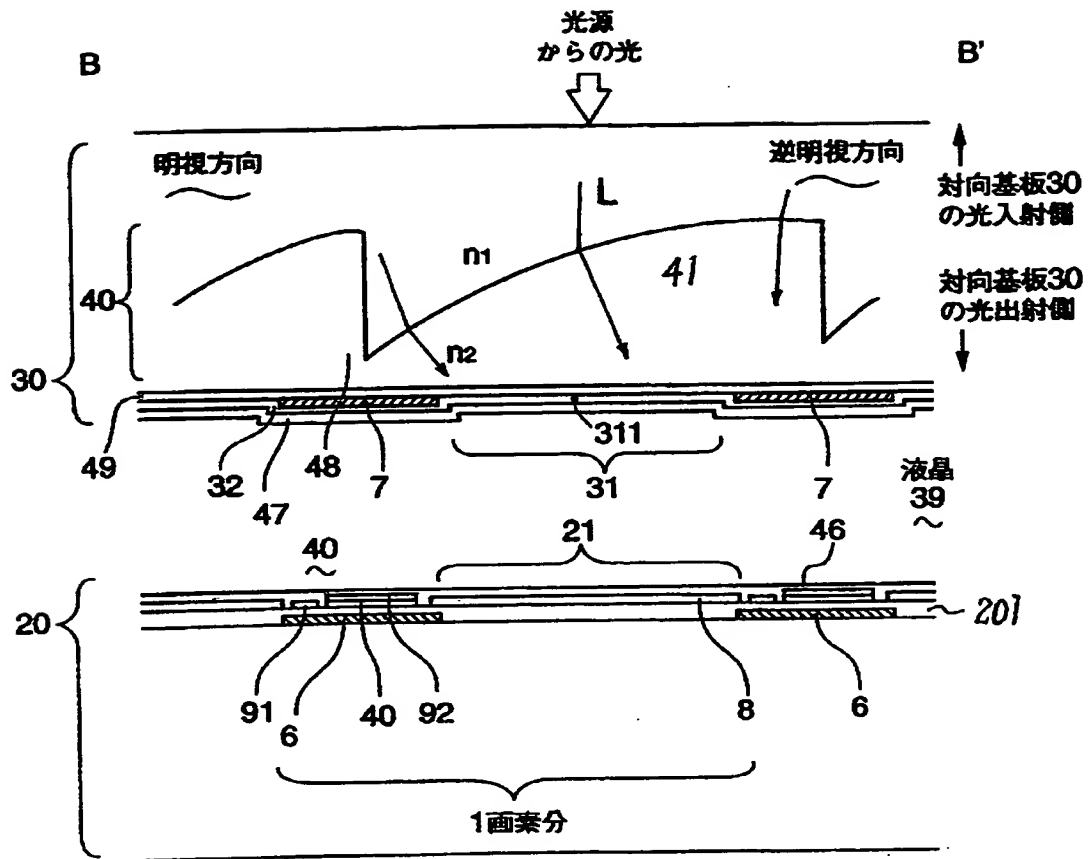
【図 5】



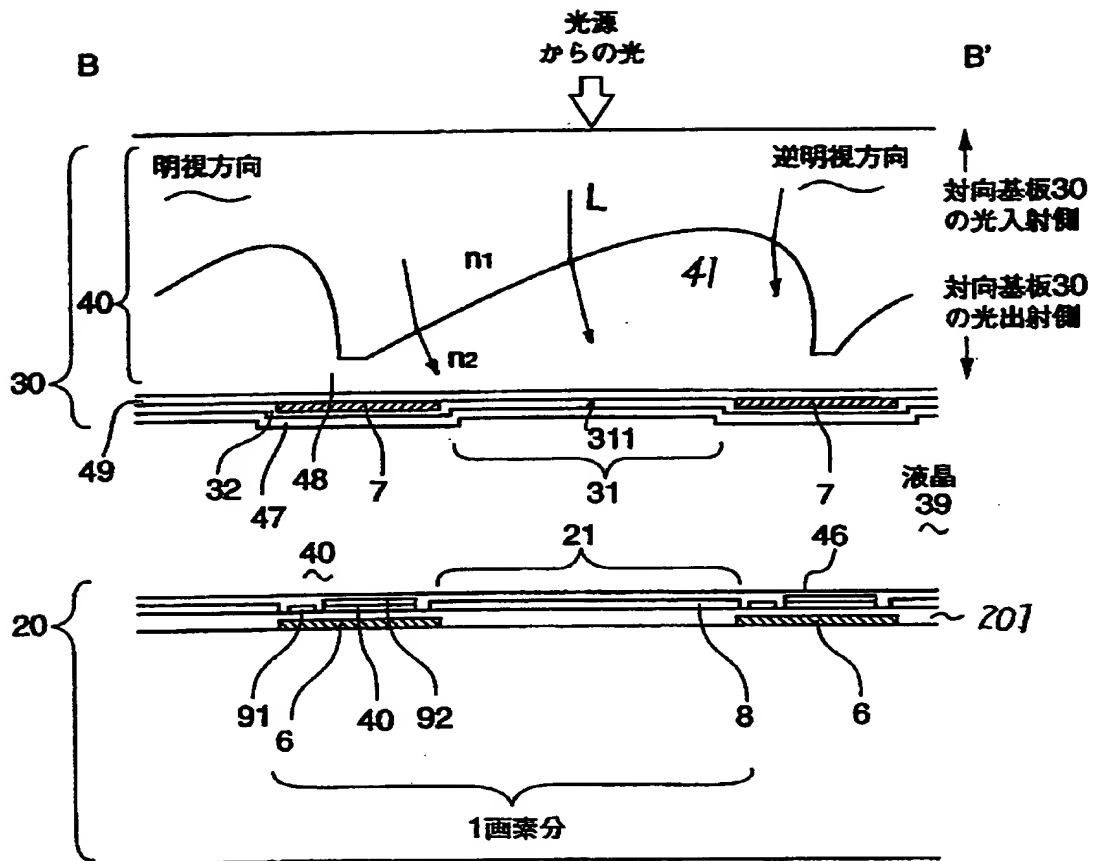
【図6】



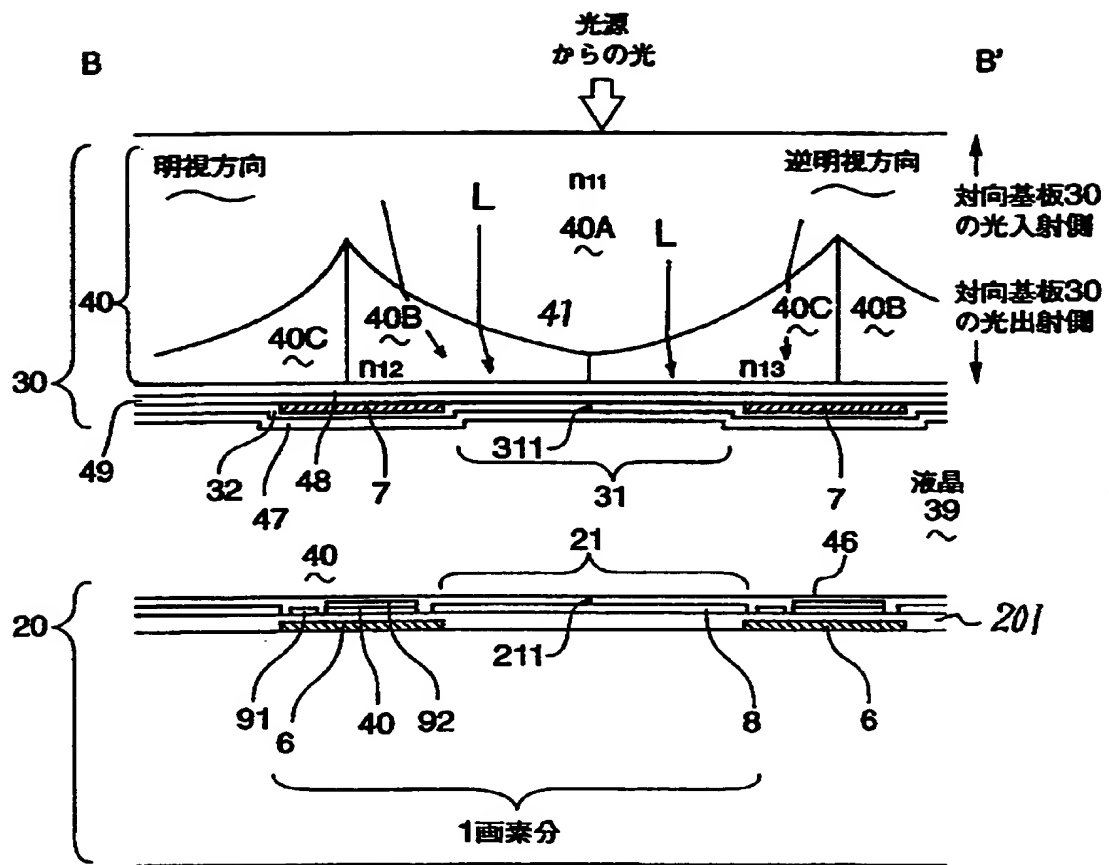
【図 7】



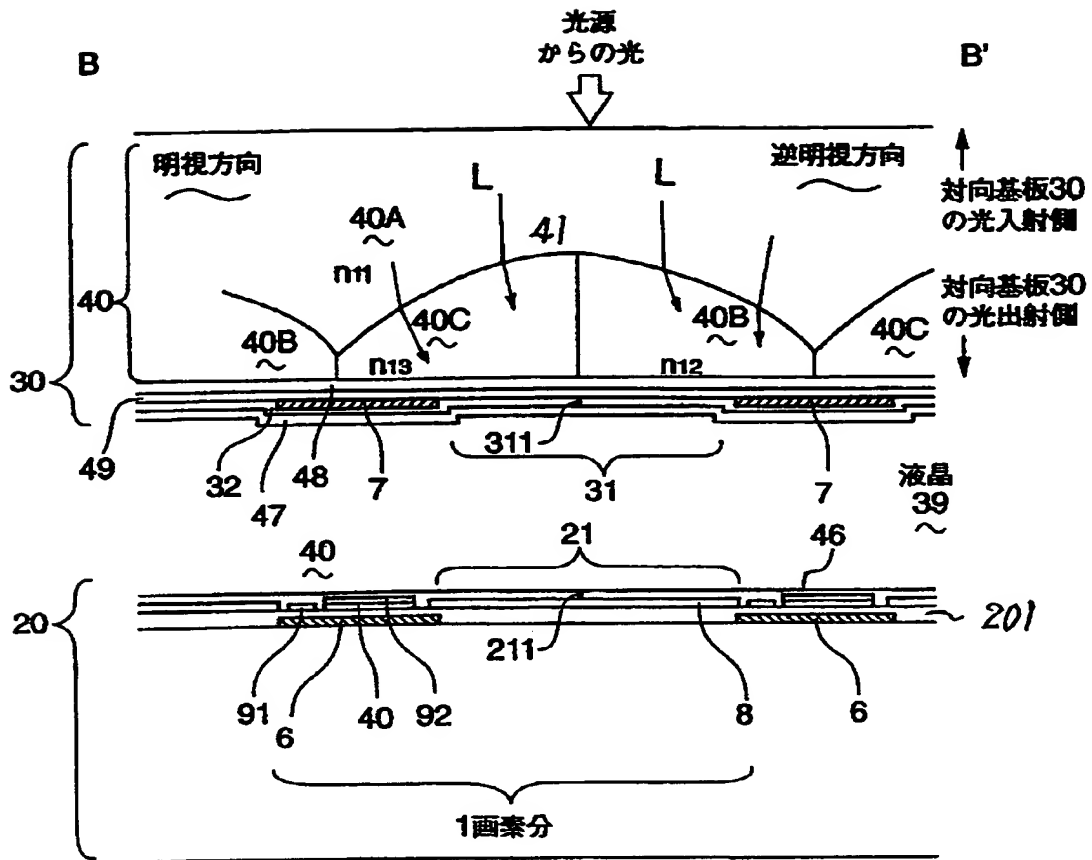
【図 8】



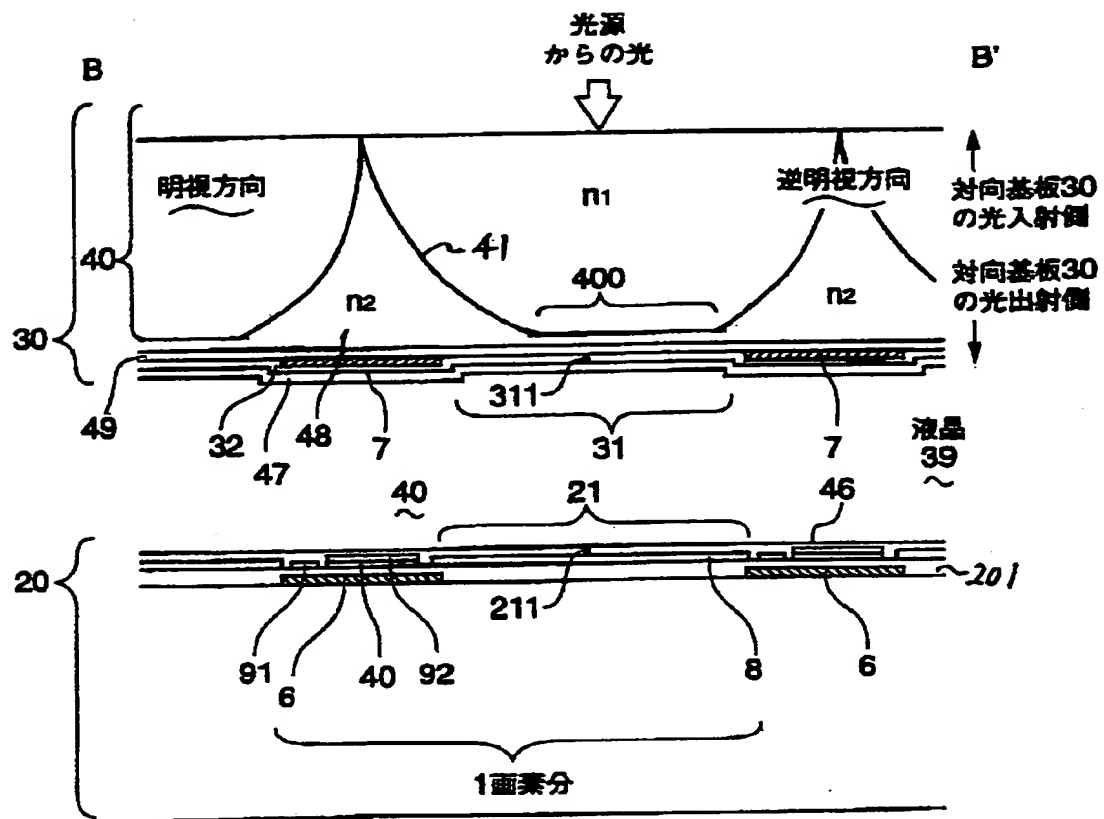
【図 9】



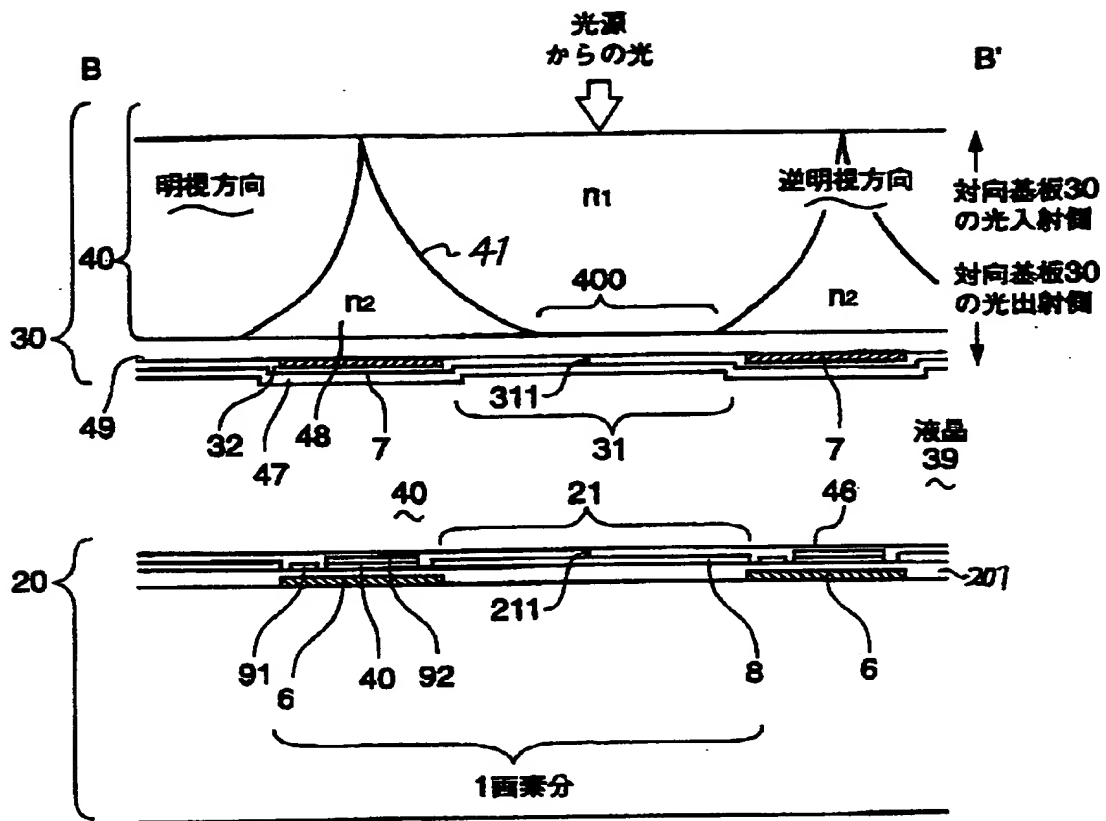
【図 10】



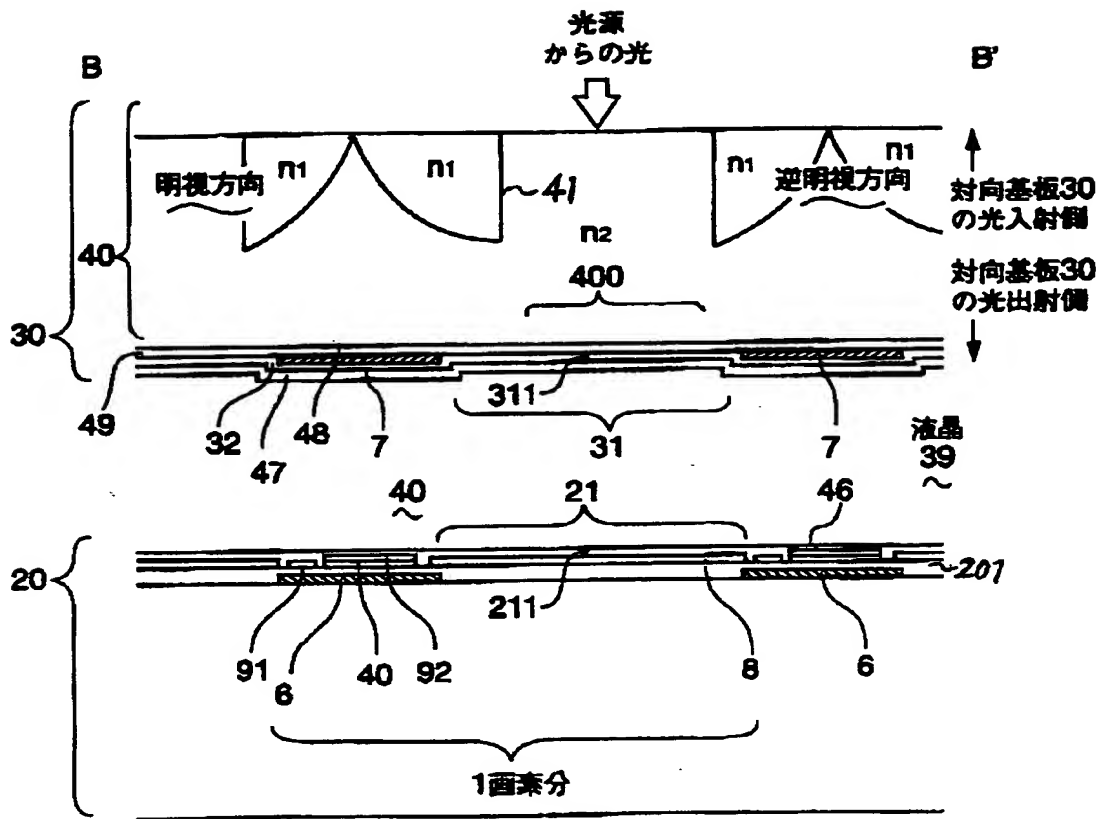
【図 11】



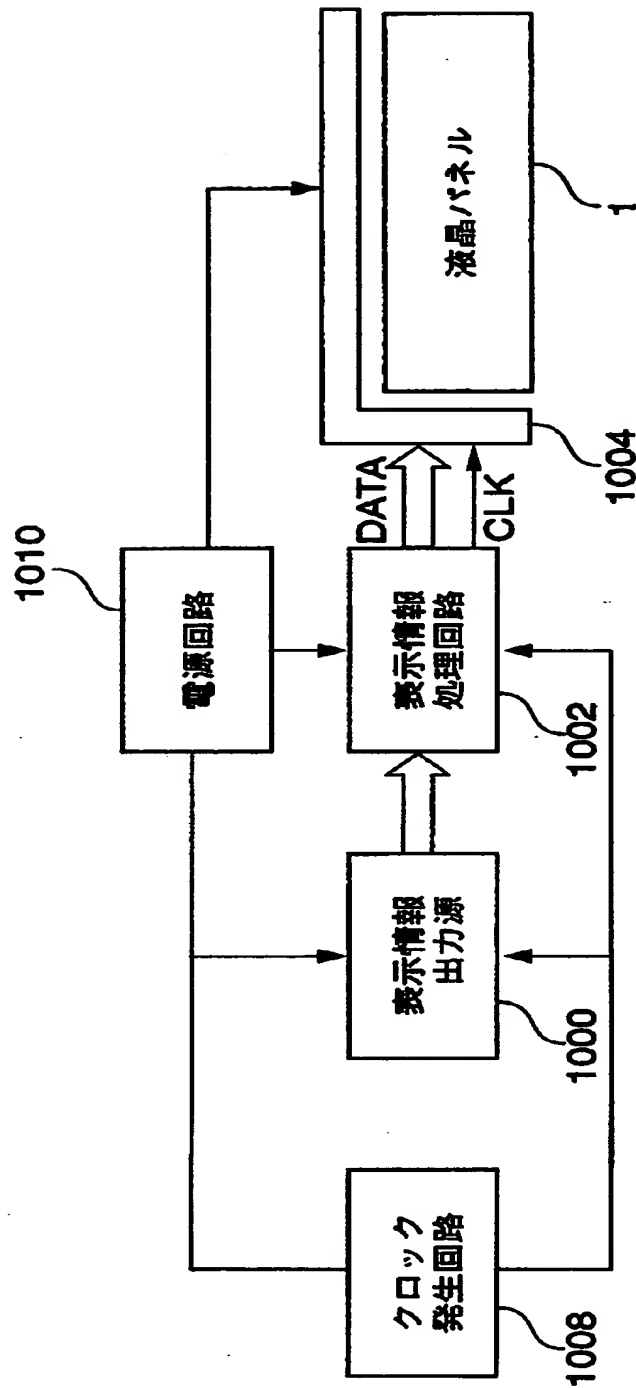
【图 1 2】



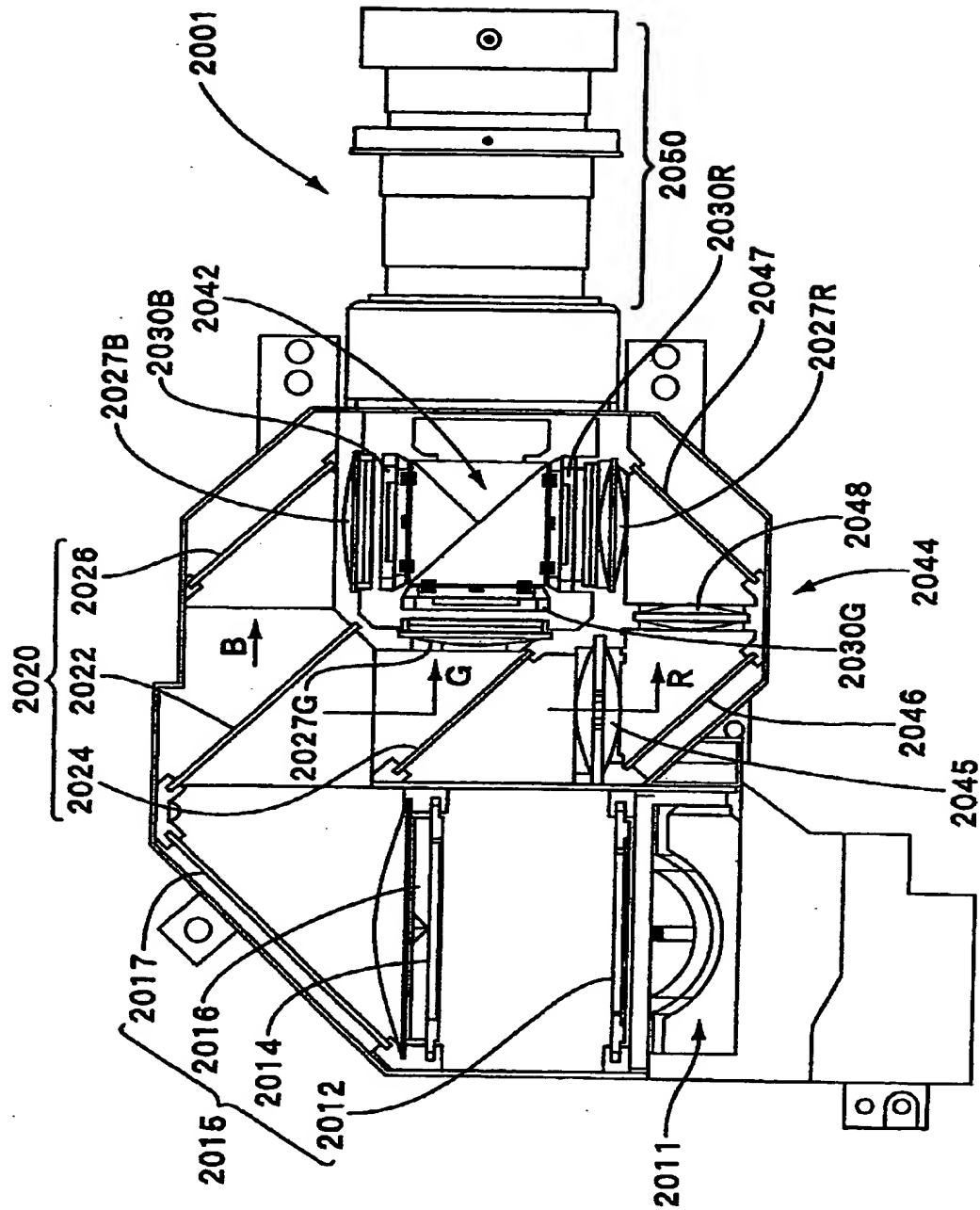
【図 13】



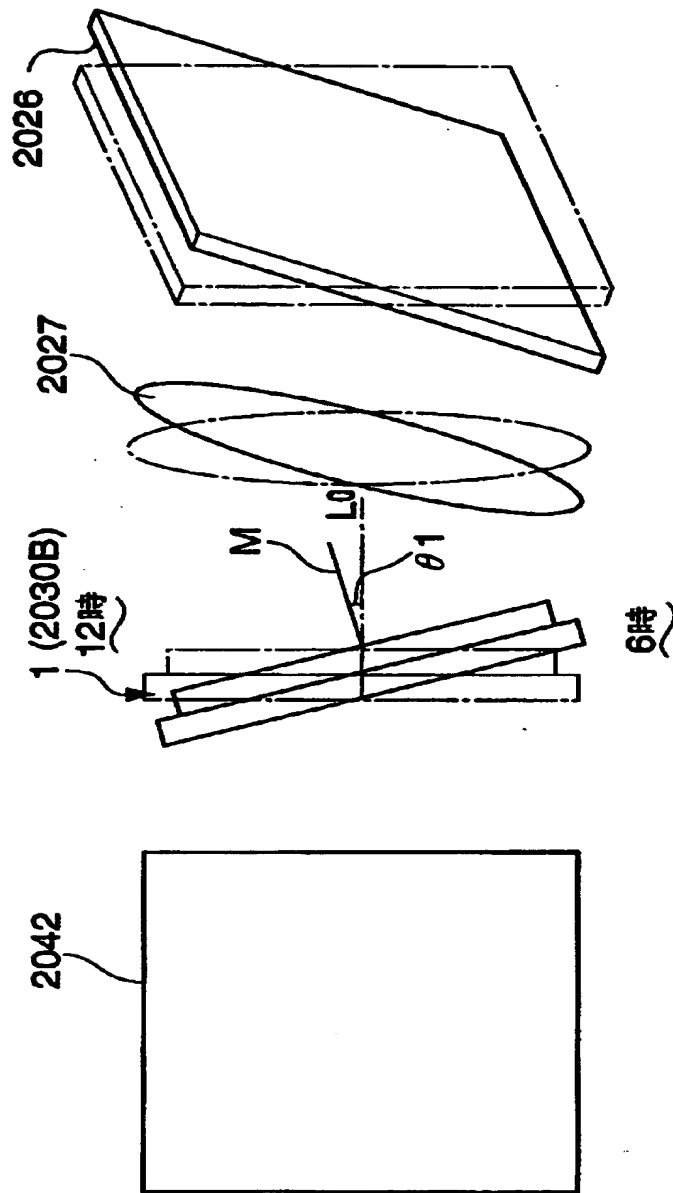
【図 14】



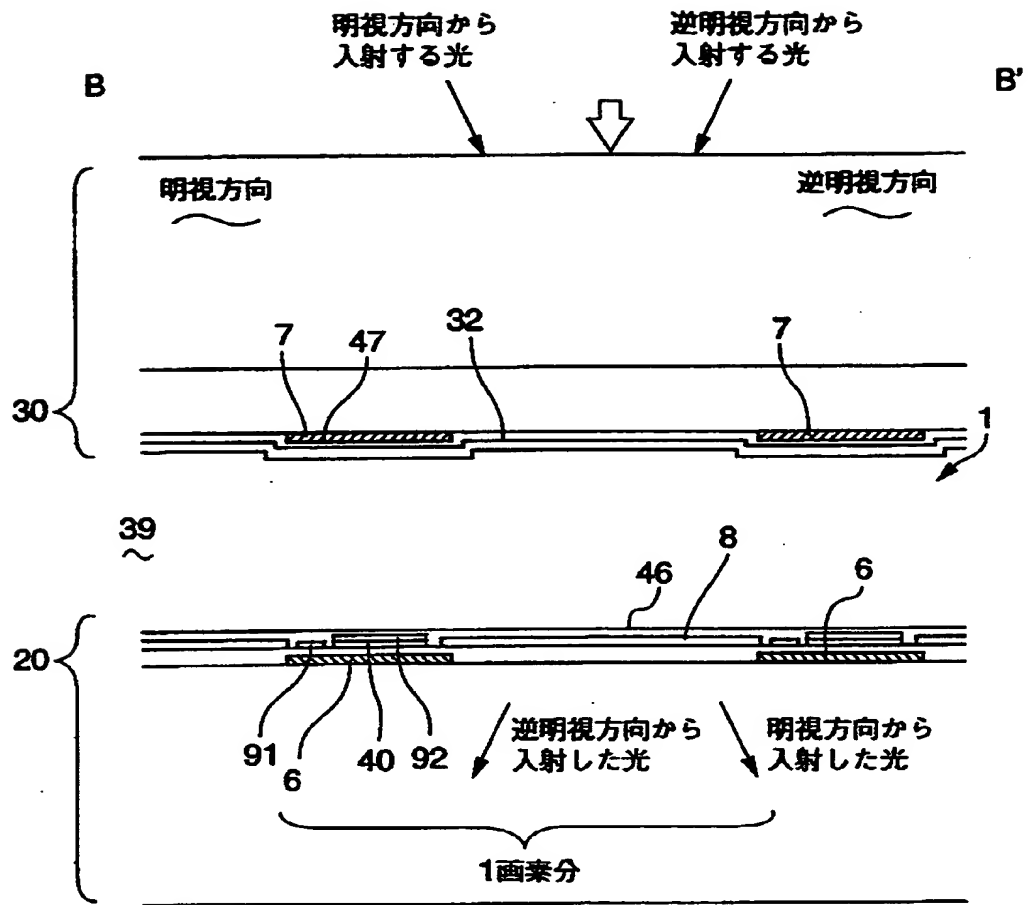
【図 15】



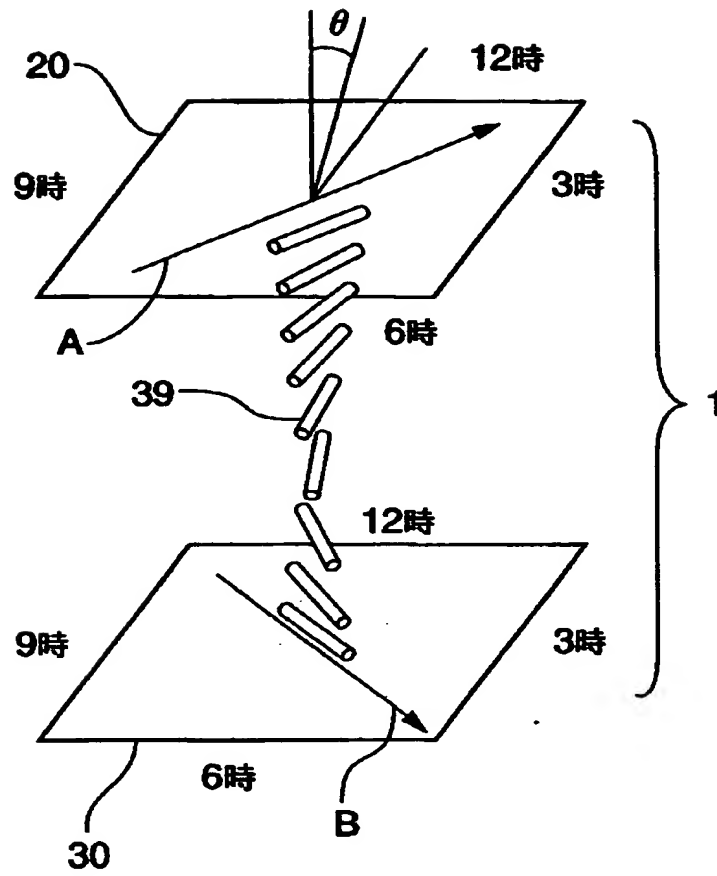
【図 1 6】



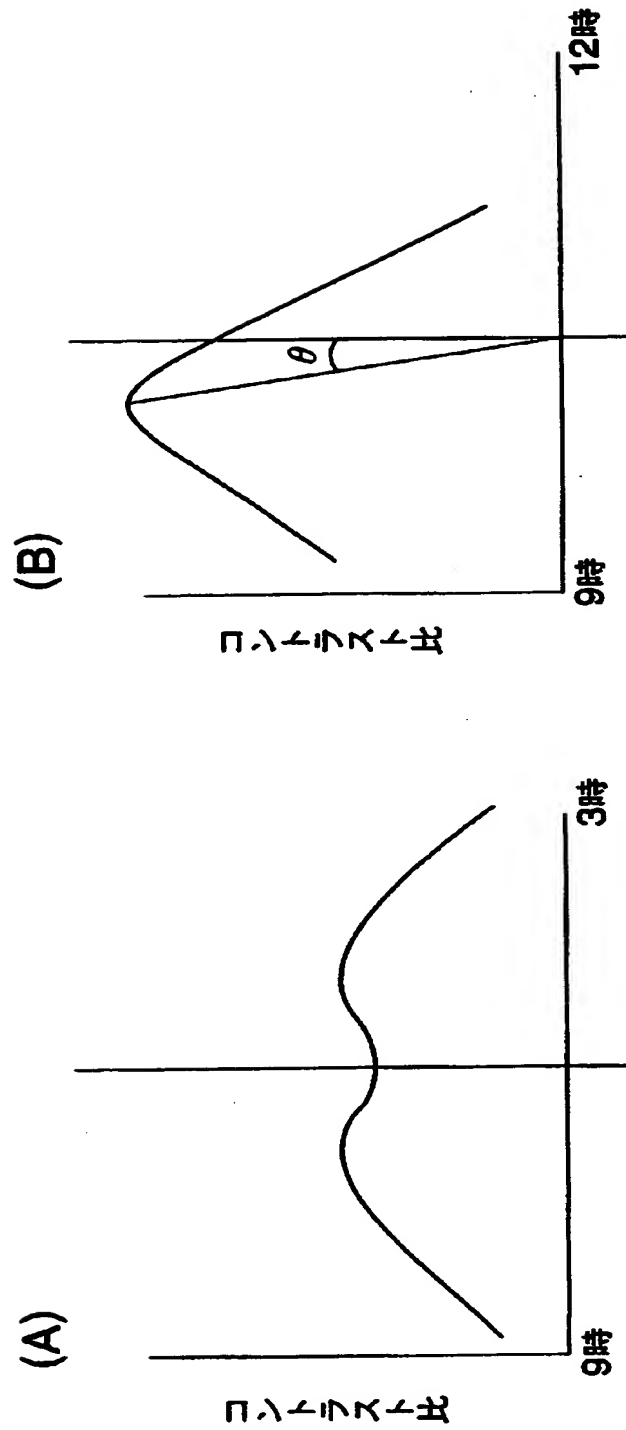
【図 17】



【図 18】

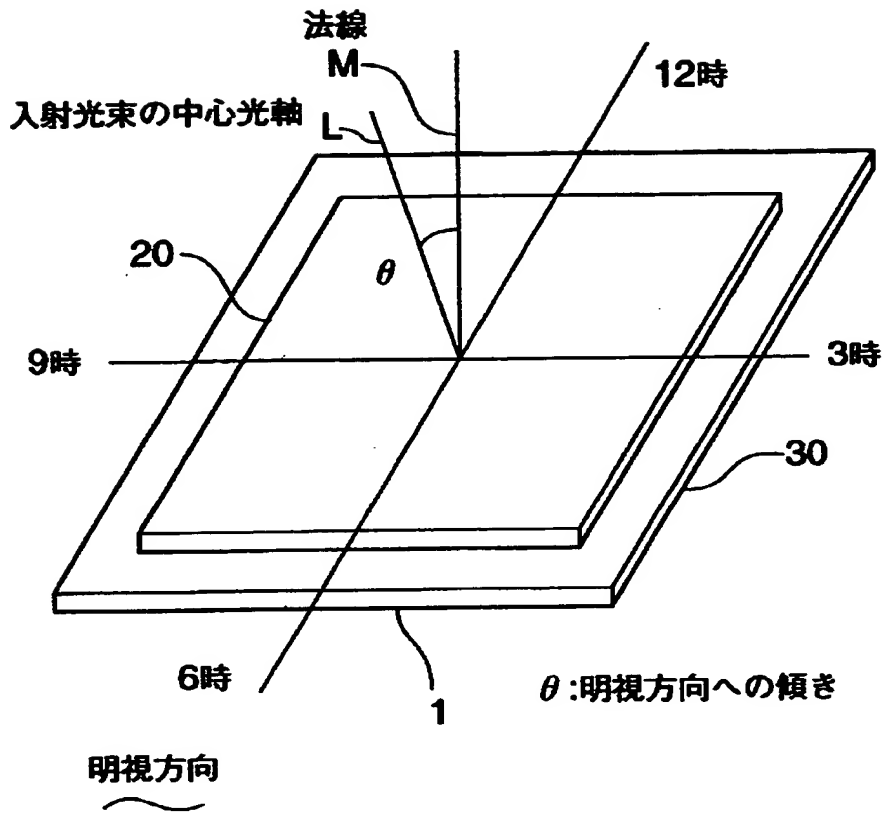


【図 19】



θ : 明視方向への傾き

【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光の利用効率を高め、かつ、コントラスト特性の向上も図ることのできる液晶パネル、およびそれをライトバルブとして用いた投射型表示装置を提供すること。

【解決手段】 液晶パネル 1 において、対向基板 3 0 の光入射側には高屈折率層（レンズアレイ基板 4 0）が形成され、かつ、対向基板 3 0 の光出射側に低屈折率層（接着剤 4 8 の層）が形成されているとともに、マイクロレンズ 4 1 の部分では、低屈折率層の厚さが明視方向側から逆明視方向側に向けて連続的に薄くなっている。従って、マイクロレンズ 4 1 は、液晶層 3 9 に入射する光に対して、明視方向側から入射する光を多くし、逆明視方向側から入射する光を少なくするので、コントラストの高い表示を行うことができる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社